PRZEGLĄD POŻARNICZY

Rok XXIX Nr 3

WARSZAWA, LIPIEC – WRZESIEŃ 1950 R.

PRZEGLĄD POŻARNICZY

KWARTALNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM OBRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

ROK XXIX Warszawa, Lipiec—Wrzesień 1950 r. Nr 3

Inż. E. DOERING

Samochody pożarnicze

W dobie obecnej dawny tabor konny straży pożarnych jest już niemal wszędzie wyparty przez pojazdy mechaniczne, bardziej lub mniej szczęśliwie przystosowane do celu tak specjalnego, jak użytkowanie w pożarnictwie do walki z pożarami albo innymi klęskami.

Nie mniej, zasadnicze cechy pojazdu mechanicznego nie zmieniają się wskutek tego przystosowania wcale i samochody pożarnicze w dalszym ciągu pozostają *środkami transportowymi*, których zadaniem jest dostarczanie na miejsce akcji odpowiednich ilości strażaków, sprzętu pożarniczego i środków gaszących.

Wychodząc z tego założenia możnaby wysnuć błędny wniosek, że każdy zwykły pojazd mechaniczny może spełniać rolę samochodu pożarniczego, byleby zdołał pomieścić i przewieźć niezbędną załogę, sprzęt i środki gaszące.

W rzeczywistości, a szczególnie w początkowym okresie po zakończeniu działań wojennych, wskutek których straże pożarne w większości utraciły swój tabor, działo się tak istotnie. Nie było bowiem ani czasu, ani środków technicznych na przystosowanie zwykłych samochodów do celów pożarnictwa.

Jednakże nawet najlepiej przystosowany do tych celów zwykły samochód zawsze pozostaje jedynie środkiem *zastępczym*, tylko w pewnym stopniu zdolnym zaspokoić ich potrzeby.

Powtarzam: *w pewnym stopniu* i dlatego twierdzę, że wniosek, o którym wspomniałem wyżej, jest błędny.

Klęski pożarowe powodują niepowetowane straty w gospodarce narodowej i należy wszelkimi środkami dążyć do ich zmniejszenia.

W dążeniu tym każdy środek jest dobry, jeżeli przynosi pożądany skutek. W niniejszych rozważaniach pragnę naświetlić pewien wąski odcinek tych środków, mianowicie budowę samochodów pożarniczych z punktu widzenia rzeczywistych potrzeb straży pożarnych.

Wiadomo, że akcja straży pożarnej jest tym skuteczniejsza, im wcześniej zostanie rozpoczęta. Innymi słowy: prawdopodobieństwo opanowania sytuacji i likwidacja powstałego pożaru jest tym większe, im szybciej straż zdoła przybyć na miejsce i rozpocząć gaszenie zanim ogień się rozszerzy.

Jednym z ważniejszych przyczynków do zmniejszenia strat pożarowych jest bezspornie szybkie zaalarmowanie straży. Pomijając go jednak z powodu wymykania się z pod bezpośredniego wpływu straży pożarnej możemy powiedzieć, że *właściwie zbudowany samochód gaśniczy zapewnia właśnie możliwość szybkiego rozpoczęcia akcji gaśniczej* nie dlatego tylko iż jest szybki i zwrotny, lecz przede wszystkim dlatego, że — już na miejscu pożaru — pozwala w najkrótszym czasie zastosować najodpowiedniejszy sprzęt i środki gaszące.

Analizując zagadnienie z tego punktu widzenia dochodzimy do wniosku, że właściwie zbudowany samochód pożarniczy musi spełniać długi szereg warunków, których sprecyzowanie stanowi najistotniejszą część niniejszych rozważań.

Samochody pożarnicze tak samo, jak wszelkie inne samochody, składają się z dwóch najważniejszych części: z *podwozia* i z *nadwozia*.

Potrzeby straży pożarnych dyktują swoje warunki zarówno jednej, jak i drugiej części. W wyniku zaś spełnienia tych warunków zaistniałyby idealne samochody pożarnicze.

Niestety, znajdujący się dopiero w początkowym stadium rozwoju rodzimy nasz przemysł motoryzacyjny oraz niemożliwość wywarcia decydującego wpływu na kształtowanie się zagranicznej produkcji podwozi — pozbawiają nas możliwości zbudowania idealnych samochodów pożarniczych i zmuszają do ustępstw, które w konsekwencji pozwalają nam jedynie zbliżyć się do ideału, z góry wykluczając jego całkowite osiągnięcie. Jesteśmy więc zmuszeni do pójścia na kompromisy, przy czym staramy się utrzymać linię najsłuszniejszą, opierając budowę naszych samochodów pożarniczych na podwoziach własnej produkcji krajowej.

Pod tym aspektem godzimy się na pewne ustępstwa jedynie chwilowo i jedynie w stosunku do podwozi. W stosunku do nadwozi samochodów pożarniczych będziemy — opierając się na bogatym doświadczeniu naszych i ościennych straży pożarnych — stawiać warunki w niczym nie odbiegające od ideału.

W uzupełnieniu pragnę zaznaczyć, że warunki, którym powinny odpowiadać podwozia samochodów pożarniczych stanowią zagadnienie odrębne i nie będą przedmiotem dzisiejszych rozważań. Przynajmniej bowiem w ciągu najbliższych lat musiałyby one pozostać bez echa, gdyż w tym czasie nie może być mowy o jakichkolwiek odstępstwach od produkowanej w kraju konstrukcji podwozia polskiego samochodu ciężarowego „Star A20“, na którym bazujemy budowę samochodów pożarniczych.

Tematem dzisiejszych rozważań będą przeto warunki techniczne, których spełnienia należy wymagać od konstruktorów nadwozi pożarniczych, przy czym rozpatrywane będą tylko nadwozia samochodów gaśniczych.

Zanim wszakże przystąpię do omawiania właściwego tematu, pragnę Czytelnikowi udzielić kilka podstawowych wyjaśnień, dotyczących klasyfikacji samochodów pożarniczych.

Pod nazwą *samochody pożarnicze* rozumiemy pojazdy mechaniczne straży pożarnych, swą budową przystosowane do przewożenia na miejsce wypadku odpowiedniej załogi, sprzętu, urządzeń technicznych oraz środków gaszących, niezbędnych do prowadzenia akcji ratowniczej.

Zależnie od przeznaczenia i zastosowania tych pojazdów w akcji rozróżniamy następujące trzy grupy samochodów pożarniczych:

1. gaśnicze, oznaczone symbolem „G“
2. specjalne, „ „ „S“,
3. pomocnicze, „ „ „P“.

W celu dokładniejszego określenia charakterystyki poszczególnych pojazdów uzupełniamy powyższe symbole odpowiednimi literami i liczbami.

Liczby przy oznaczeniach samochodów pożarniczych wyrażają:

a) ładowność w kilogramach — w samochodach gaśniczych, specjalnych warsztatowych i pomocniczych ciężarowych oraz bagażowych,
b) pojemność cysterny wodnej w litrach,
c) długość rozsuniętej drabiny w metrach,
d) ilość węży tłocznych w metrach bieżących,
e) nośność dźwigu w kilogramach,
f) pojemność butli w kilogramach bezwodnika kwasu węglowego,
g) wydajność piany w metrach sześciennych na minutę.

Samochody pomocnicze, które zapomocą odpowiednich urządzeń (np.: zwijadeł ręcznych, uchwytów dla sprzętu, rusztowania dla drabin i bosaków oraz ławek dla załogi) zostały przejściowo przystosowane do celów pożarnictwa, uważamy za pojazdy *zastępcze*.

Przeznaczenie ich może być w oznaczeniu scharakteryzowane dodatkowymi literami, jak „G“ — gaśnicze, „S“ — specjalne i t. d.

Po tych wyjaśnieniach wstępnych, które pozwolą Czytelnikowi orientować się w symbolicznych oznaczeniach poszczególnych typów samochodów pożarniczych, przystąpię do właści-

wego tematu dzisiejszych rozważań, to jest do omówienia wytycznych opracowań konstrukcyjnych nadwozi gaśniczych.

NADWOZIA SAMOCHODÓW GAŚNICZYCH

Wytyczne opracowań konstrukcyjnych

Dział I. Pojęcia ogólne.

1. 1. Pożarnicze samochody gaśnicze stanowią podstawowy sprzęt straży pożarnych w ich walce z pożarami.

Samochody gaśnicze stanowią najbardziej uniwersalny tabor straży pożarnych, przeznaczony do przewozu na miejsce wypadku odpowiedniej załogi, uzbrojenia o którym będzie mowa w punkcie 1. 5. oraz nie wielkich ilości środków gaszących. Dostatecznie liczna i zdolna do samodzielnego działania załoga oraz wszechstronny zestaw przedmiotów uzbrojenia czynią je najbardziej uniwersalnymi, dzięki czemu stają się one najodpowiedniejszymi do zastosowania we wszelkich, z góry nie znanych jeszcze okolicznościach. Dlatego też są one uważane za „podstawowy sprzęt straży pożarnych w ich walce z pożarami". Samochody gaśnicze spełniają rolę tak zwanych dawniej „wozów pogotowia", których nazwa została nie zupełnie właściwie przetransponowana na tabor samochodowy w wyrażeniu „autopogotowie".

Jak już wiemy samochody gaśnicze dzielą się na cztery (a właściwie na pięć) zasadnicze typy, z których pierwszy i ostatni („GM 2000" i „GA 6000") nie są obecnie budowane dla braku odpowiednich podwozi. Pozostałe trzy („GM 4000", GA 4000 i „GAM 4000") — aczkolwiek bardzo zbliżone pod względem konstrukcji nadwozi — różnią się jednakże swoim zastosowaniem, a — co za tym idzie — wyposażeniem własnym i pożarniczym oraz częściowo załogą.

Samochody gaśnicze typu „GM" posiadają w wyposażeniu motopompę przenośną, dzięki której nadają się do użytku w miejscowościach posiadających trudne dojazdy do miejsc czerpania wody i w ogóle słabo rozbudowaną sieć zaopatrzenia wodnego.

Stanowią one typ najodpowiedniejszy dla wsi i małych miast i miasteczek, a także dla dużych zakładów przemysłowych, posiadających własne zakładowe straże pożarne.

Samochody gaśnicze typu „GA" posiadają w wyposażeniu wbudowaną na stałe do podwozia i napędzaną przez silnik pojazdu pompę pożarniczą wielkości A1600 (typ „GA 4000") lub A2400 (typ „GA6000"), skutkiem czego mogą być korzystnie stosowane jedynie w miejscowościach posiadających obfite zaopatrzenie wodne i dogodne dojazdy do miejsc czerpania wody (duże miasta, zwłaszcza z siecią hydrantową).

Są to typowe autopompy, szczególnie przydatne dla krótkotrwałych dojazdów, gdyż — dzięki pompie napędzanej silnikiem samochodu — pozwalają do minimum skrócić czas podania wody, co przy ciasnej zabudowie wielkomiejskiej ma duże znaczenie dla zahamowowania rozszerzania się ognia.

Duża wydajność autopomp (1600, a nawet 2400 litrów na minutę) stanowi przy tym gwarancję szybkiego opanowania sytuacji, gdyż umożliwia pracę na 6 i więcej prądów wody, co nie jest osiągalne zapomocą motopompy przenośnej.

Samochody typu „GA" posiadają wbudowany w nadwozie i połączony z pompą zbiornik na około 400 litrów wody gaśniczej, niezmiernie przydatny dla najszybszego uruchomienia pierwszego prądu. Bardzo często udaje się dzięki temu ugasić nie rozprzestrzenione pożary jeszcze zanim zostaną założone i połączone z pompą hydranty albo węże ssawne.

Samochody gaśnicze typu „GAM" stanowią kombinacje pierwszych dwóch typów. Posiadają one oprócz pompy napędzanej przez silnik pojazdu (autopompa) w wyposażeniu swoim jeszcze dodatkowo motopompę przenośną wielkości M800, dzięki czemu tworzą bardzo silne jednostki gaśnicze, nadające się wybitnie do użytkowania w walce z pożarami o charakterze masowym.

Są to samochody gaśnicze najodpowiedniejsze dla tak zwanych „pogotowi okręgowych", albo straży powiatowych, których zadaniem jest niesienie pomocy przy zwalczaniu dużych i rozprzestrzenionych na liczne zabudowania pożarów masowych w promieniu kilkudziesięciu kilometrów od siedziby straży.

W konsekwencji wynikającej z celu ich zastosowania samochody gaśnicze tego typu nie posiadają wbudowanego zbiornika na wodę gaśniczą, lecz — podobnie, jak samochody typu „GM" — są wyposażone w większe ilości węży tłocznych, co umożliwia pracę „na przepomopowywanie".

W wypadku przepomopowywania ustawia się motopompę przenośną przy dużym, praktycznie nie wyczerpalnym, naturalnym zbiorniku wodnym, do którego autopompa może nawet nie mieć dojazdu, zaś autopompę, zasilaną przez wspomnianą motopompę przenośną, można wtedy pozostawić na drodze bitej, uzupełniając jej działaniem spadek ciśnienia wody w długiej linii doprowadzającej.

Wprawdzie jest lepiej, jeżeli autopompa zasila motopompę przenośną, ale wykorzystanie często nie posiadających żadnych dojazdów dla samochodów zbiorników naturalnych zmusza nas do przepompowywania w sposób wyżej wskazany.

Warto wreszcie nadmienić, że samochody gaśnicze typu „GAM" nadają się również doskonale dla straży zakładowych dużych zakładów przemysłowych. W wielu wypadkach należy im nawet przyznać pierwszeństwo przed typem „GM".

1\. 2. Nadwozia pożarniczych samochodów gaśniczych powinny składać się:

a) z pomieszczeń dla załogi i uzbrojenia pojazdu, bądź też

b) z pomieszczeń dla załogi i uzbrojenia oraz połączonego z pompą zbiornika na wodę gaśniczą.

Woda z tego zbiornika może służyć:

1) do zalewania pompy i węży ssawnych, co miewa znaczenie dla skrócenia czasu podania pierwszego prądu,

2) do uruchomienia pierwszego prądu przy ugaszaniu małych pożarów, nieznacznie tylko rozszerzonych poza stadium zarodkowe, albo

3) dla zahamowania rozprzestrzeniania się ognia w czasie, potrzebnym do połączenia węży ssawnych (lub tłocznych od hydranta) z nasadą ssawną pompy.

Zbiornik ten musi być w taki sposób połączony z pompą, aby można było przez odpowiednie ustawienie dźwigni przy pompie uzyskać następujące działania:

a) tłoczenie (zapomocą pompy) wody ze zbiornika do węży tłocznych;

b) tłoczenie (za pomocą pompy) wody z węży ssawnych, albo — ewentualnie bez pomocy pompy — z węży tłocznych łączących hydrant z nasadą ssawną pompy do zbiornika (samonapełnienie);

c) całkowite odcięcie zbiornika zarówno od strony ssawnej, jak i od strony tłocznej pompy, dla zasysania i tłoczenia wody pobieranej z węży ssawnych, albo z węży tłocznych łączących nasadę ssawną pompy z hydrantem, co odpowiada najczęstszej, normalnej pracy pompy w ciągu dowolnie długiego czasu;

d) całkowite odwodnienie (opróżnienie) zbiornika.

1\. 3. Wszystkie pomieszczenia samochodów gaśniczych muszą być wygodne, łatwo dostępne i tak urządzone, aby zapewniały należytą ochronę i bezpieczeństwo w czasie jazdy oraz umożliwiały jak najszybsze użycie przewożonego sprzętu w akcji bojowej.

Słowo „wygodne" oznacza, że pomieszczenia dla załogi muszą zezwalać na zajmowanie swobodnej pozycji siedzącej w czasie jazdy, nie zmuszającej jadących do męczącego zginania lub przekrzywiania ciała, albo podciągania pod brodę kolan.

Nałożone uzbrojenie osobiste nie może przy tym powodować ciasnoty i krępować ruchów obsługi przy dobieraniu jeszcze w czasie jazdy właściwego sprzętu (np.: prądownicy, topora ciężkiego, raka albo łomu).

„Wygoda" dotyczy również możliwości kolejnego nakładania w czasie jazdy przez członków załogi uzbrojenia osobistego, które jest normalnie zawieszone w przedziałach na specjalnych hakach. Zaoszczędzenie czasu na ubieranie się w strażnicy skraca wydatnie czas od chwili zaalarmowania do wyjazdu.

W odniesieniu do pomieszczeń dla sprzętu określenie „wygodne" oznacza, że sprzęt musi swobodnie mieścić się w przeznaczonych dla niego schowkach i przegrodach, przyczym — zwłaszcza przy wyjmowaniu — nie może on zahaczać o części nadwozia, albo sąsiadujące z nim inne przedmioty.

„Łatwo dostępne". W odniesieniu do przedziałów załogi oznacza, że drzwi muszą być dostatecznie szerokie (co najmniej 800 mm w świetle) — po otwarciu — nie mogą zmniejszać otworu drzwiowego w sposób utrudniający wsiadanie lub wysiadanie.

Te same wymagania dotyczą wszystkich drzwiczek i klap, do schronu poprzecznego, szafek wężowych i schowków, których głębokość — jeżeli nie posiadają wyjmowanych szuflad lub tac — nie powinna przekraczać swobodnego zasięgu ręką w połączeniu co najwyżej z niewielkim pochyleniem ciała.

„Należyta ochrona i bezpieczeństwo w czasie jazdy" dotyczą w równym stopniu załogi samochodu pożarniczego, jak i przewożonego na nim sprzętu. Należy bowiem pamiętać, że *na samochodzie gaśniczym nie ma sprzętu zbytecznego*, bez sprawnego działania którego możnaby prowadzić skuteczną akcję.

Niespodziewane uszkodzenia w czasie jazdy licznego sprzętu, zwłaszcza ratowniczego i ochronnego mogą narazić na szwank nie tylko zdrowie lub życie używających go w akcji strażaków, lecz mogą w ogóle zniweczyć skuteczność akcji ratowniczej i przyczynić się do zguby osób zagrożonych w płonącym obiekcie.

Jeżeli chodzi o załogę, należy chronić ją przed wpływami atmosferycznymi. Warunek ten spełniają najlepiej nadwozia zamknięte, chroniące równocześnie przed wypadnięciem w czasie jazdy.

Odnośnie sprzętu — musi on tak być ulokowany i zamocowany, aby nie spadał i nie uszkadza się wskutek wstrząsów i tarcia o sąsiadujące przedmioty. Prócz tego liczny sprzęt jest również wrażliwy na wpływy atmosferyczne i na zakurzenie. Należy przeto pomieszczenia dla tego sprzętu zabezpieczyć odpowiednio przed zaciekami i przenikaniem kurzu.

Warunek ten spełnia naogół w dostatecznej mierze uszczelnienie drzwiczek i klap elastycznymi wypustkami.

Zabezpieczenie przed zgubieniem poszczególnych przedmiotów uzbrojenia samochodów pożarniczych w czasie jazdy zapewniają najlepiej schowki zamykane.

1\. 4. Załogę samochodów gaśniczych stanowi pełna sekcja.

Stosownie do „Instrukcji Wyszkolenia Bojowego dla Sekcji" załogę samochodów gaśniczych stanowi 1 + 8 osób, to jest: dowódca sekcji, łącznik, kierowca-mechanik

i trzy roty obsługi, składające się z jednego przodownika i jednego pomocnika każda.

1. 5. Uzbrojenie samochodów gaśniczych składa się:

a) z wyposażenia podwozia, ustalonego projektem PN/M —

b) z wyposażenia nadwozia, ustalonego projektem PN/M —

c) z wyposażenia pożarniczego, ustalonego projektem PN/M —

d) z odpowiednich ilości środków gaszących, wynikających z wyposażenia pożarniczego oraz z wielkości ewentualnie wbudowanego w nadwozie zbiornika na wodę gaśniczą.

Dział 2. Wymagania zasadnicze.

2. 1. Nadwozia muszą być zamknięte, lecz muszą być zaopatrzone w urządzenia, zapewniające dostateczne przewietrzenie, a w zimie skuteczne ogrzewanie pomieszczeń dla załogi.

Powody wyboru nadwozi typu zamkniętego dla samochodów gaśniczych zostały wyjaśnione w punkcie 1, 3 i nie wymagają dalszego uzasadnienia.

Natomiast potrzeba stosowania urządzeń zapewniających dostateczne przewietrzanie wypływa z wyboru nadwozi zamkniętych, w których dość liczna załoga (9 lub 10 osób) mieści się w dwóch przedziałach o łącznej kubaturze około 5 m³.

Zakładając, że drzwi pomieszczeń dla załogi są — jak być powinno — starannie uszczelnione, nie można obejść się bez urządzeń wentylacyjnych, gdyż opuszczane szyby w drzwiach mogą być traktowane jedynie za wentylację dodatkową, stosowaną w czasie upałów i podczas ładnej pogody.

W czasie deszczu, a tym bardziej podczas śnieżnych zamieci zimowych, okna powinny pozostawać zamknięte, a przewietrzanie powinno odbywać się za pomocą specjalnych klap wentylacyjnych wlotowych i wyciągowych, zabezpieczonych przed przepuszczaniem deszczu i śniegu do przedziałów załogi.

Otwory wentylacyjne powinny zezwalać na całkowitą wymianę powietrza w pomieszczeniach załogi w czasie 10 minut, przy czym warunek ten obowiązuje zasadniczo tylko w ruchu pojazdu jadącego z szybkością ok. 30 km/godz.

W odróżnieniu od innych pojazdów (np.: sanitarek) na postojach wentylacja działać nie potrzebuje.

Ogrzewanie pomieszczeń dla załogi w czasie wyjazdów zimowych jest warunkiem koniecznym ze względu na zdrowie strażaków. Służba w strażach zawodowych wymaga w zimie raptownego przejścia strażaków z ogrzanych pomieszczeń strażnicy do warunków zewnętrznych, gdzie temperatura otoczenia często waha się w granicach —15 do —25° C.

Jeszcze gorzej przedstawia się sprawa przy zimowych wyjazdach nocnych, kiedy strażacy wprost z rozgrzanych łóżek, w których spoczywają bez zwierzchniego odzienia, w ciągu nie więcej, niż 45 sekund przechodzą do wyziębionego pojazdu.

Najgorzej zaś przedstawia się powrotna jazda do strażnicy po skończonej akcji gaśniczej, kiedy strażacy są najczęściej silnie rozgrzani wytężoną pracą fizyczną i — na domiar złego — zazwyczaj przemoczeni wodą gaśniczą. Jeżeli przytym rozważymy, że organizmy ich przy pożarze zawsze wchłaniają pewne ilości trującego czadu, czemu nie są w stanie zapobiec maski przeciwdymowe, wówczas pojmiemy, że odporność strażaków na przeziębienia niezmiernie się osłabia.

Jasne jest teraz, że skuteczne ogrzewanie przedziałów załogi w samochodach gaśniczych to nie żaden luksus, lecz prosta humanitarna konieczność, mająca zasadnicze znaczenie dla zmniejszenia chorób zawodowych pożarnictwa i związanych z ich zwalczaniem wydatków na leczenie oraz na utrzymanie liczniejszego niż potrzeba stanu służby. A ileż jest wypadków zachorowań śmiertelnych, wynikłych wskutek opisanych okoliczności!

Odnośnie sposobów ogrzewania nadwozi samochodów gaśniczych możemy stwierdzić, że stosowane są trzy różne metody.

Najprostszą, najtańszą i bodajże najłatwiejszą wykonawczo jest metoda ogrzewania przedziału obsługi spalinami silnika samochodu, skierowanymi bądź bezpośrednio do tłumika, bądź też do specjalnej nagrzewnicy, wbudowanej w ściankę przedniej skrzynki podławkowej. Ten system ogrzewania jest bardzo skuteczny, lecz kryje w sobie możliwość zaczadzenia jadących wskutek wydostawania się gazów spalinowych przez ewentualne nieszczelności połączeń rurowych i samej nagrzewnicy.

Bardziej skomplikowaną i może najtrudniejszą wykonawczo jest metoda ogrzewania nadwozi samochodów gaśniczych parą wodną, wytwarzaną w specjanym kociołku, dokoła którego przepływają gazy spalinowe silnika. Para przechodzi do użebrowanej rury kaloryfera, wbudowanego jak poprzednio w ściankę przedniej skrzynki podławkowej. Cała instalacja jest hermetycznie zamknięta i wypróbowana na ciśnienie 25 atn, przy czym wytworzona w kociołku para wodna skrapla się w kaloryferze, skąd spływa z powrotem do kociołka. Ilość wody w całym systemie ogrzewczym waha się w granicach od 100 do 200 cm³. Regulacja intensywności ogrzewania — podobnie, jak w systemie poprzednim — odbywa się przez skierowywanie do systemu ogrzewczego całości lub części gazów spalinowych zapomocą przepustnicy kierowniczej, nastawnej z siedzenia kierowcy.

Najbardziej skomplikowaną w układzie i rurociągach jest metoda ogrzewania nad-

wozi samochodów gaśniczych zapomocą wody, pobranej z układu chłodzenia silnika.

Woda chłodząca ma tutaj dwa równoległe obwody krążenia, z których jeden obejmuje chłodnicę i płaszcz wodny silnika, a drugi— pompę cyrkulacyjną i płaszcz wodny silnika oraz kaloryfer wodny i — często — wężownicę w pompie pożarniczej. Umiejscowienie kaloryfera bywa identyczne, jak w poprzednich dwóch systemach. Regulacja intensywności ogrzewania odbywa się zapomocą zaworu trzydrogowego, w większym lub mniejszym stopniu odcinającego obieg wody w systemie ogrzewczym, przeważnie z siedzenia kierowcy.

2. 2. Nadwozia muszą zawierać miejsca siedące dla 10 ludzi, z czego 2 w przedziale kierowcy, a resztę w przedziale obsługi.

W punkcie 1. 4. powiedziano, że załoga samochodu gaśniczego obejmuje pełną sekcję, złożoną z 9 ludzi.

Jednakże nadwozia gaśnicze muszą zawierać 10 miejsc siedzących, gdyż przy wyjeździe plutonu (2-ch sekcyj bojowych) dziesiąte, rezerwowe miejsce zajmuje zawsze dowódca plutonu, który siada w przedziale kierowcy pierwszego wozu, podczas gdy dowódca sekcji przechodzi do przedziału obsługi.

Zdarza się również, że — prócz dowódcy plutonu — do pożaru wyjeżdża również komendant straży. Wtedy rezerwowe miejsca obydwóch wozów są wykorzystane.

W wyjątkowych przypadkach zachodzi również potrzeba wzmocnienia sekcji przez dodatkowego strażaka.

Konstrukcyjne rozwiązanie nadwozi gaśniczych 10-ciomiejscowych nie nastręcza zresztą żadnych trudności, więc warunek ten jest łatwy do spełnienia.

2. 3. Uzbrojenie samochodów gaśniczych musi być rozmieszczone w odpowiednich szafkach, schowkach i schronie nadwozia, oraz na zwijadłach, stopniach i na rusztowaniu dachowym.

Jednakowy układ wszystkich trzech nadwozi gaśniczych i jednakowe rozmieszczenie przedmiotów wchodzących w skład ich wyposażenia jest sprawą zasadniczego znaczenia dla ujednostajnienia wyszkolenia załóg w ramach sekcji.

Dzięki planowemu i celowemu rozmieszczeniu uzbrojenia samochodów gaśniczych zwiększa się sprawność załogi w akcjach bojowych, zmniejsza się czas potrzebny do uruchomienia wybranego sprzętu, a w związku z tym wzrasta skuteczność akcji i maleją straty pożarowe.

Widzimy więc, że właściwe i jednolite rozmieszczenie sprzętu w samochodach gaśniczych wszystkich straży pożarnych nie pozostaje bez wpływu na gospodarkę narodową.

2. 4. Zwijadła dwukołowe powinny być zawieszone po bokach nadwozia, za tylnymi błotnikami.

Za takim rozwiązaniem problemu przemawia cały szereg momentów, które należy rozważyć wszechstronnie.

Dawniej stosowano tylko jedno zwijadło dwukołowe, zawieszone z tyłu nadwozia. Zwijadło to — oczywiście — musiało pomieścić taką samą ilość węży tłocznych, wskutek czego stawało się bardzo ciężkie i nie poręczne. Zaczepy do podwieszenia zwijadła musiały być — rzecz jasna — również ciężkie, a ponadto nie mogły być w żadnym razie umocowane do nadwozia, lecz tylko do ramy podwozia, mianowicie do jego tylnej poprzeczki.

Zwijadło tylne z reguły krępuje dostęp do sprzętu, umieszczonego na rusztowaniu dachowym, utrudniając zdjęcie zwłaszcza drabiny wieloprzęsłowej, stanowiącej sprzęt ratowniczy, potrzebny zazwyczaj w pierwszej kolejności.

Prócz tego zwijadło tylne uniemożliwia dostęp do autopompy pożarniczej, wbudowanej w tylnej części podwozia.

Powyższe utrudnienia wpływają na opóźnienie ratownictwa, będącego pierwszym, najelementarniejszym nakazem w prowadzeniu akcji. Dopełnia miary nieuniknione przy zwijadle tylnym stłoczenie w jednym miejscu równocześnie kilku obsług, które sobie wzajemnie przeszkadzają i zawsze muszą bezowocnie wyczekiwać na możliwość kolejnego wykonania swych czynności.

Rozdzielenie przewidzianej dla zwijadła tylnego ogólnej ilości węży (ok. 200 m. b. węży Bg) na dwa zwijadła boczne jest korzystne w większości sytuacyj pożarowych, gdzie długość głównej (magistralnej) linii wężowej zazwyczaj nie przekracza 100 metrów. Wystarcza wtedy użycie tylko jednego zwijadła, które — nota bene — jest znacznie lżejsze, dzięki czemu może być tak skonstruowane i podwieszone, że sprawienie linii wężowej wykonywuje tylko jeden człowiek.

Również bardzo korzystną bywa niekiedy możliwość równoczesnego rozwinięcia dwóch równoległych linij wężowych o przekroju 75 mm dla jednoczesnego uruchomienia 2-ch prądownic „B" (np.: przy gaszeniu pożarów składów desek).

Jednym z najistotniejszych momentów, przemawiających za bocznymi zwijadłami dwukołowymi jest uniknięcie równoczesnego stłoczenia kilku obsług z tyłu samochodu, dzięki czemu zdjęcie drabiny wieloprzęsłowej i rozwinięcie linij wężowych może odbywać się równocześnie i bez wzajemnego przeszkadzania sobie poszczególnych załóg.

Węże zwijadeł mogą być już zgóry połączone z nasadami tłocznymi pompy, wskutek czego mechanik może zaraz po zdjęciu drabiny obsługiwać pompę.

Wszystko to zmniejsza liczebność koniecznych obsług i skraca czas uruchomienia sprzętu, co jest korzystne dla całokształtu akcji.

Praktyka wykazała, że najodpowiedniejszym dla zawieszenia zwijadeł dwukołowych okazuje się miejsce po bokach nadwozia, w jego tylnej części, tuż za tylnymi błotnikami.

2\. 5. Rusztowania dachowe powinny być tak urządzone, aby wkładanie i zdejmowanie umieszczonego na nich sprzętu nie wymagało wchodzenia na dach pojazdu.

Warunek ten jest uzasadniony w całej pełni dążeniem do skrócenia czasu potrzebnego na sprawienie przede wszystkim sprzętu ratowniczego. Wejście na dach pojazdu jest bowiem nie tylko niewygodne i dość żmudne, lecz kryje w sobie — szczególnie w razie oblodzenia pojazdu w porze zimowej — niebezpieczeństwo nieszczęśliwych wypadków pracującej na dachu obsługi. A wiemy, że załoga samochodu gaśniczego nie posiada strażaków rezerwowych.

2\. 6. Najmniejsza odległość stopni, części nadwozia lub uzbrojenia samochodów gaśniczych od nawierzchni jezdni między osiami pojazdu musi wynosić 350 mm przy pełnym obciążeniu statycznym.

Warunek ten jest szczególnie ważny przy normalnym dla samochodów gaśniczych rozstawie osi, wynoszącym ok. 4000 mm.

W samochodach o mniejszym rozstawie osi powyższy wznios nie jest już tak istotny, jakkolwiek możliwość swobodnego poruszania się pojazdu w trudnych warunkach terenowych przemawia za jego zachowaniem.

Chodzi tu o niezaczepianie łapami od stopni albo częściami uzbrojenia (np.: częściami mechanizmów napędowych pompy) o wzniesienia terenowe podczas przejazdów przez rowy, prowizoryczne mostki, krawężniki chodnikowe itp.

2\. 7. Najmniejszy kąt natarcia skarosowanych i uzbrojonych samochodów gaśniczych musi wynosić 25°, zaś kąt zejścia — 15° przy pełnym obciążeniu statycznym.

Podobnie, jak poprzedni, warunek ten jest podyktowany użytkownością pojazdu w trudnych warunkach terenowych, przy czym wielkość kątów natarcia i zejścia dyktuje troska o nieuszkadzanie części nadwozia lub jego uzbrojenia podczas wjazdów i zjazdów z ramp, krawężników chodnikowych i innych nierówności terenowych.

Kąty te są zależne zarówno od rozstawu osi pojazdów, jak i od jego zwisów (przede wszystkim).

Duży rozstaw osi polepsza użytkowność pojazdu przy określonych kątach natarcia i zejścia, mały — pogarsza ją.

Zwisy mają wpływ wręcz odwrotny: duże zwisy bowiem powodują małe kąty natarcia, a małe zwisy pozwalają — przy tej samej konstrukcji — zwiększyć kąty natarcia. Dlatego konstruktorzy nadwozi pożarniczych powinni dążyć do małych zwisów, a zwłaszcza zwisu tylnego, który zależny jest od umiejscowienia pompy w podwoziu i od zawieszenia bocznych zwijadeł dwukołowych.

Praktyka dowiodła, że dla normalnych warunków użytkowania samochodów gaśniczych podane kąty natarcia i zejścia są wystarczające.

Inaczej, jeśli chodzi o samochody przeznaczone do użytku wybitnie terenowego (np. samochody dla lotnisk polowych). Takie pojazdy wymagają większych kątów natarcia i zejścia, lecz — jako pojazdy specjalne (patrz objaśnienia do punktu 1. 1.) — nie będą tutaj rozważane.

Na zakończenie warto dodać, że wpływ na wielkość kątów natarcia i zejścia ma również obciążenie podwozia. Każde bowiem przekroczenie nośności podwozia powoduje większe osiadanie resorów, co zmniejsza omawiane kąty.

Jest to również jednym z ważniejszych przyczynków do nie przeciążania podwozi, o czym nawet niewprawnym i niedoświadczonym konstruktorom zapominać nie wolno.

2\. 8. Zewnętrzne wymiary skarosowanych i uzbrojonych samochodów gaśniczych nie mogą przekraczać:

a) długość — 7.000 mm
b) szerokość — 2.220 mm
c) wysokość — 2.600 mm.

Powyższe wymiary gabarytowe są podyktowane przede wszystkim względami zwrotności pojazdów i ich bezpieczeństwa ruchu na drogach i ulicach naszych miast i miasteczek.

. Zbyt długie i zbyt szerokie pojazdy natrafiają na trudności przy braniu zakrętów na skrzyżowaniach wąskich ulic oraz stwarzają same i podlegają stworzonemu swoją szerokością niebezpieczeństwu zawadzenia o wymijane lub wyprzedzane pojazdy inne. Zbyt duża szerokość prowadzi z reguły do przymusu zmniejszania szybkości jazdy w czasie wymijania i wyprzedzania, co w konsekwencji zwiększa czas dojazdu do pożaru.

Nadmierna wysokość samochodów pożarniczych prowadzi do znacznego wyniesienia środka ciężkości pojazdu, przez co zmniejsza się jego stateczność na zakrętach.

Nie rzadkie były wypadki przewracania się samochodów pożarniczych wysoko zabudowanych, nawet na stosunkowo łagodnych zakrętach. We wszystkich tych wypadkach stwierdzono jako bezpośrednią przyczynę duże wyniesienia środka ciężkości, gdzie — jak wiadomo — przy większych szybkościach występuje poważna siła odśrodkowa. Jeżeli bowiem wypadkowa, otrzymana z siły odśrodkowej i ciężaru pojazdu wypadnie poza płaszczyzną czworoboku ograniczonego prostymi, przeprowadzonymi przez punkty styczności kół z jezdnią — wówczas przewrócenie się pojazdu jest nieuniknionym następstwem.

Nie ostatnim jest wreszcie wzgląd na wysokość bram wjazdowych do strażnic, ograniczających wymiary gabarytowe naszych samochodów pożarniczych.

2. 9. Ciężar kompletnie wykończonego nadwozia gaśniczego wraz ze zwijadłami, pochylnią, rusztowaniem dachowym oraz uchwytami i szufladami dla sprzętu nie może przekraczać:

a) bez zbiornika na wodę gaśniczą — 35%,

b) ze zbiornikiem na wodę gaśniczą (autopompy typu „GA") — 40% nośności podwozia.

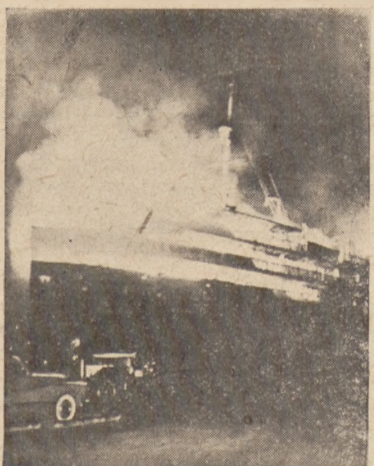
Przyjmując, że nośność podwozi, nadających się do skarosowania jako samochody gaśnicze, waha się w granicach od 4000 do 5000 kg, możemy łatwo obliczyć największy dopuszczalny ciężar nadwozi gaśniczych poszczególnych typów.

Rozumowanie powinno przy tym pójść w następującym kierunku: nadwozie typu „GA" wraz ze zbiornikiem wodnym może ważyć odpowiednio do nośności podwozia od 1600 do 2000 kg.

ZB. GRZYWACZEWSKI, por. poż.

Czy statki muszą się palić?

We wrześniu ubiegłego roku, w porcie Toronto, w Kanadzie, spłonął przy nadbrzeżu statek pasażerski z Wielkich Jezior, SS „Noronic" (6300 BRT). Wypadek ten pociągnął za sobą 119 ofiar z życia ludzkiego, w związku z czym prasa amerykańska podniosła alarm z powodu tragedii, jakie się rozgrywały w zadymionych pomieszczeniach i korytarzach, z których usiłowali się ratować pasażerowie, oraz na temat



S/S „Noronic" w czasie pożaru 17.IX.1949 w Toronto.

nieudolnych wysiłków załogi, która nie znała nawet elementarnych zasad walki z pożarem.

Jednakże dwa zasadnicze fakty reporterzy przemilczeli:

1) że takie wypadki zdarzały się już niejednokrotnie przed tym,

2) że można było podobnych nieszczęść uniknąć, gdyby statki były budowane całkowicie z materiałów niepalnych i odpowiednio zabezpieczone przed powstaniem pożaru.

Według opinii konstruktorów okrętowych, którzy badali ten problem, możliwie jest osiągnięcie całkowitej niepalności statków kosztem mniej więcej 1% wartości statku, przy odpowiednim postawieniu prefabrykacji materiałów odpornych ogniowo i zastosowaniu ich do budowy statków.



Akcja na S/S „Noronic" w czasie pożaru.

„Noronic" był statkiem 36-cio letnim, zbudowanym zgodnie z wymaganiami swoich czasów i przedstawiał z punktu widzenia bezpie-

czeństwa przeciwpożarowego cały szereg zasadniczych wad i braków. Grodzie pożarowe i drzwi ognioszczelne były wykonane w sposób niewłaściwy i pokryte palnym lakierem, klatki schodowe i inne drogi komunikacji pionowej nie były niczym zabezpieczone. Przepierzenie między kabinami były wykonane z klejonki a do



Skutki pożaru na S S „Noronic". Widoczne spalone podstawy stołów jadalni oraz załamane pokładniki.

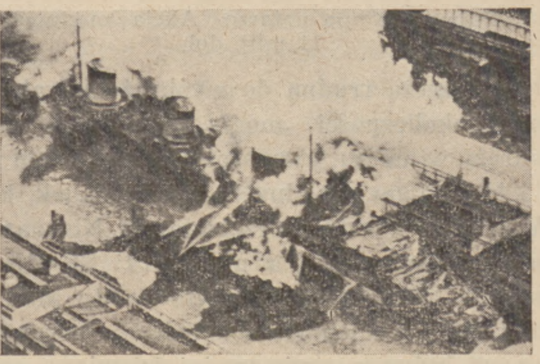
wykończenia wnętrz użyto wiele miękkiego drzewa, łatwopalnych draperyj, dywanów, chodników i innych tkanin dekoracyjnych. Sytuację pogarszał fakt, że statek był pozbawiony



S S „Noronic" po pożarze, powstałym w magazynie bielizny (x) obok coctail baru.

jakichkolwiek urządzeń sygnalizacyjnych pożarowych, automatycznych, pomimo że fatalnym zbiegiem okoliczności jego bliźniaczy statek „Hamonic" został również zniszczony przez pożar o 5 lat wcześniej. Jednakże armatorzy statku nie wyciągnęli nauki z tego smutnego doświadczenia i nie zainstalowali żadnych instalacji na jego bliźniaku.

Dla każdego, kto nie widział rozwoju pożaru na statku, wydaje się rzeczą nie do wiary, aby mógł powstać wypadek, w którym 119 osób poniosło śmierć i to na statku stojącym przy nadbrzeżu w porcie. Najlepszy jednak obraz sytuacji daje relacja jednego z pasażerów, który słysząc zamieszanie i ruch na korytarzu, otworzył drzwi od kabiny i zobaczył pełno dymu. Nie tracąc czasu na ubieranie się, złapał on ubranie na rękę i wyskoczył na korytarz. Jednakże w ciągu tych kilku sekund cały korytarz stanął w ogniu, to też pasażer nie namyślając się zamknął drzwi z powrotem, wybił okno i tą drogą się uratował. W krótkim czasie „Noronic" stał się podobny do płonącego pudełka od zapałek, podobnie jak wiele innych statków, które się spaliły. Przeciągi, jakie istnieją na



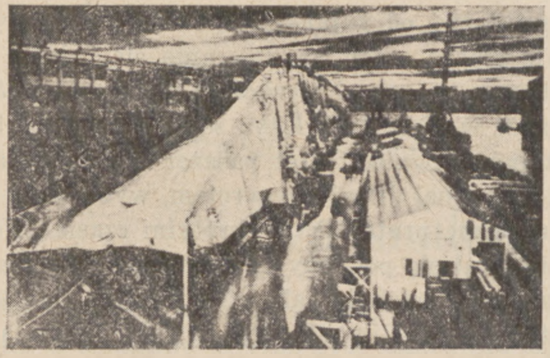
Pożar „Normandie" w New Yorku 9.II.1942 r.

każdym statku pasażerskim, stały się przyczyną szybkiego rozprzestrzenienia pożaru wśród urządzeń wewnętrznych.

Wobec istnienia obecnie tylu doskonałych urządzeń do wykrywania pożarów jest rzeczą nie do darowania brak ich na „Noronicu", co spowodowało późne wykrycie pożaru i przyczyniło się do takich rozmiarów klęski. Załoga statku pożarniczego, stacjonowanego o 2,5 km od miejsca postoju „Noronica", zauważyła łunę i sama wyjechała do akcji, przed otrzymaniem wezwania.

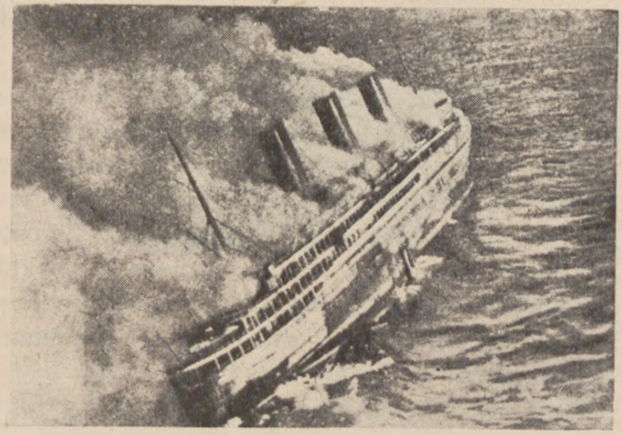
Może się komuś wydawać, że wypadek taki nie może się zdarzyć na wielkim liniowcu pasażerskim, w żegludze transoceanicznej. Jed-

nak historia „Normandie“, która była w swoim czasie reklamowana jako najbardziej bezpieczny pożarowo statek pasażerski, jaki kiedykolwiek pływał, przeczy temu. Tymczasem „Normandie“ stojąca w porcie nowojorskim, mając na pokładzie 2 tysiące robotników, zapaliła się od jednej iskry od spawania i taka błaha przyczyna wystarczyła, aby zniszczyć ten piękny i wielki statek.



„Normandie“ po pożarze. Akcja kosztowała 11 milj. dol.

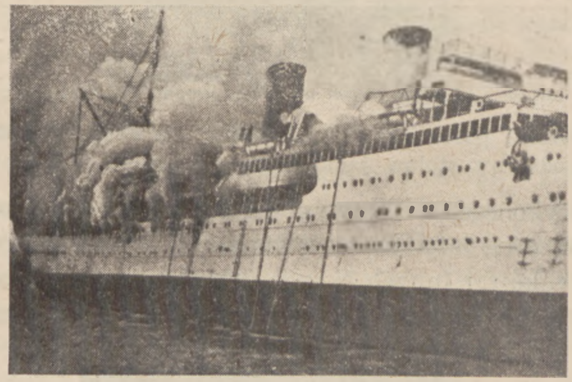
Jest rzeczą trudną do wyobrażenia, aby podobne okoliczności mogły zaistnieć w czasie podróży w morzu. Armator statku French Line nie jest odpowiedzialny za ten wypadek, który się zdarzył w czasie przebudowy „Normandie“ na transportowiec dla marynarki St. Zjednoczonych. Lecz należy przytoczyć tu inne wypadki na statkach francuskich: „George Philippar“, który w czasie swojej dziewiczej podróży na Oceanie Indyjskim spalił się z 40-ma pasażerami, przy czym ogień rozszerzał się tak



„L'Atlantique“ w czasie pożaru na Kanale La Manche w 1932 r.

szybko, że radiostacja została zniszczona, zanim zdążono nadać wezwanie pomocy. „Asia“, która spłonęła w morzu pociągając za sobą 100 ofiar, „Atlantique“, który spłonął u wybrzeży Kanału La Manche w odległości 3,5 mili od brzegu, a z nim padło ofiarą 17 osób. Elegancki statek pasażerski „Lafayette“ spalił się w suchym doku w Hawrze w 1938 roku, wskutek zapalenia się, rozlanej na podłodze w kotłowni, ropy. W rok później „Paris“ również w doku w Havrze ciężko ucierpiał od pożaru spowodowanego przez piekarza, który wyszedł ze statku, zapominając wygasić ogień w piecu piekarni, co pociągnęło za sobą straty w wysokości 892 tysiące funtów szterlingów.

Wiele innych państw morskich ma swój smutny udział w ogólnej liczbie strat na skutek pożarów na morzu. Trzy miesiące przed wyruszeniem w dziewiczą podróż niemiecki trans-



S/S „City of Honolulu“ w czasie pożaru w Honolulu.

atlantyk „Europa“ stanął w ogniu i palił się przez 6 godzin, zanim nie uległ przewróceniu na skutek zalania wodą w czasie gaszenia pożaru. Wybuch pożaru na „Segovii“ w przededniu jej ukończenia kosztował 1.250.000 funtów szterlingów. „Monarch of Bermuda“ został kompletnie spalony na suchym doku w Southampton około 3 lat temu, w 15 lat po tym jak sam brał udział w akcji ratowniczej w czasie tragicznego pożaru „Morro Castle“. „Pieter Corneliszoon Hooft“, jeden z najpiękniejszych liniowców pływających kiedykolwiek pod holenderską banderą, płonął 10 dni w Amsterdamie, co pociągnęło za sobą straty ok. 1.428.000 funtów szterlingów. „City of Honolulu“, pierwszy

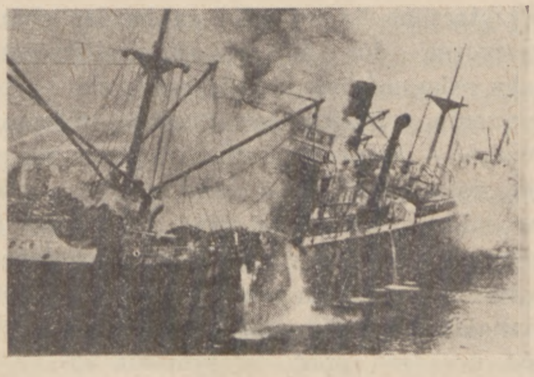
statek noszący imię „Empress of Scotland", „Champlaine", „Milwaukee" i szereg innych statków, wybudowanych już po wejściu w życie Międzynarodowej Konwencji o Bezpieczeństwie Życia na Morzu z 1929 roku, stanowią dalszy ciąg tej smutnej listy, a straty wyniosły wiele milionów funtów szterlingów.

Należy tu przytoczyć parę szczegółów katastrofy amerykańskiego statku pasażerskiego „Mooro Castle". Statek ten zbudowany w 1930 r. był zabezpieczony tak samo, jeśli nie lepiej, niż inne statki z tego okresu. Pożar wykryto, kiedy statek pruł fale u wybrzeży wyspy New Jersey 8.IX.1932 r. Jakiś pasażer w nocy o godz. 1,38 poczuł dym w pobliżu pokoju do palenia i zawiadomił o tym stewarda, który odnalazł ogień w skrytce w ścianie. Jego wysiłki zmierzające do opanowania ognia przy pomocy gaśnicy okazały się daremne ponieważ,



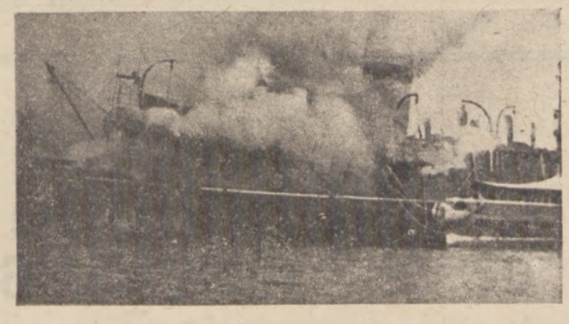
Pożar S/S „München" w porcie nowojorskim w 1930 r.

ogień utorował sobie drogę poprzez ścianę. Po zaalarmowaniu mostku steward zanotował w pamięci, że oficer wachtowy zamiast odrazu zarządzić alarm pożarowy dla całej załogi, przysłał kilku ludzi dla sprawdzenia co się stało, co jest karygodnym błędem, ponieważ spowodował tylko dalszą stratę czasu tam, gdzie ogień powinien być wykryty przez automatyczną instalację alarmową na długo przed tym zanim został zauważony przez pasażera. W końcu sam oficer przybył na miejsce pożaru i usiłował opanować sytuację przez osobiste pokierowanie akcją. Chwycił on mianowicie jeden odcinek węża z hydrantu wewnętrznego i usiłował ugasić pożar, ale płomienie wzrastały. Wreszcie po conajmniej 15-tu minutach bezowocnych wysiłków i zmarnowania czasu oficer zdecydował się zarządzić alarm ogólny i usiłował zorganizować walkę z pożarem przy pomocy połączonych sił załogi uzbrojonej w bylejaki



Pożar statku frachtowego w porcie londyńskim.

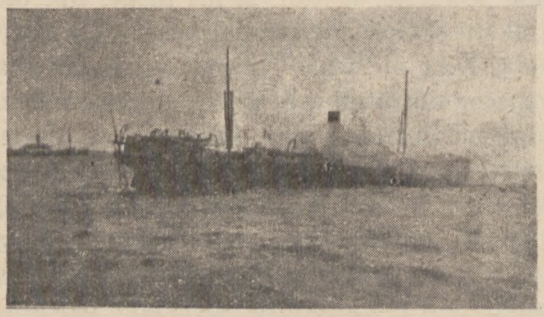
sprzęt, jaki mogła ona znaleźć w zamieszaniu, jakie powstało, w którym nie mogło być mowy o jakimkolwiek zdyscyplinowanym kierowaniu akcją. Nikt nie wpadł na pomysł pozamykania drzwi ognioszczelnych, uruchamianych ręcznie, które znajdowały się w odległości ok. 30 m od miejsca wypadku i mogły przeszkodzić rozszerzaniu się pożaru. Poza tym załoga powybijała okna dla utorowania sobie dostępu do ognia i podania wody, lecz tym samym umożliwiła dostęp powietrza, które sprzyjało paleniu się mebli i rozszerzaniu ognia. Wkrótce cały statek 150-cio metrowej długości pełen był dymu, który odciął większość pasażerów w ich kabinach. Zaskoczenie było tak kompletne, że zaledwie 2 szalupy zdołano spuścić na wodę, kiedy się okazało, że dalsze prowadzenie akcji jest niemożliwe, ponieważ dym przedostał się do ma-



Pożar frachtowca w Londynie.

szynowni i zmusił załogę maszynową do opuszczenia jej, wskutek czego stanęły maszyny, pompy i pogasły światła. Wielu pasażerów i członków załogi ratowało się skacząc za burtę. Pomimo jednak bliskiej odległości od brzegów 134 osoby zginęło.

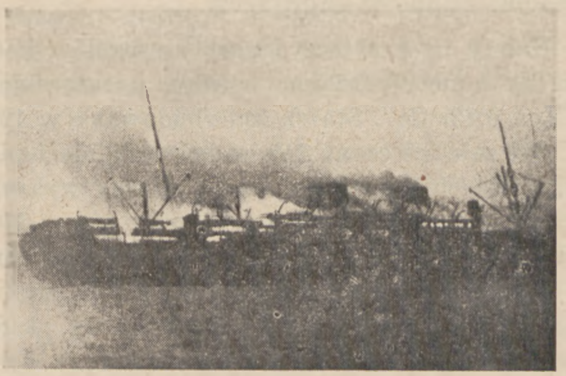
Przytoczone tu wypadki są bardzo charakterystyczne dla ustroju kapitalistycznego. Ażeby osiągnąć jak największe zyski — przy obarczeniu ryzykiem towarzystwa ubezpieczeniowego — kapitalistyczni armatorzy nie wahają się narażać życia ludzkiego. Los członków załóg i pasażerów oraz ich rodzin jest obojętny dla wyzyskiwaczy. Gdyby było inaczej, to przecie po jednym groźnym pożarze na statku znalazłyby się środki zabezpieczające. Ale koszt urządzeń ppoż., utrzymania straży pożarnej na statku wydaje się im nieistotny, wobec perspektyw zagarnięcia większej ilości pieniędzy. Toteż często słyszymy o katastrofach



S/S „Volturno" — listopad 1913 r. — 227 ofiar.

pożarowych na morzu i w portach, w których giną setki osób. Taka „Normandie" np., swego czasu najwspanialszy i najbardziej lubsusowy statek pasażerski, była zaopatrzona we wszystko, co przyciągałoby na jej pokład podróżnych. Brakowało jej tylko należytego zabezpieczenia ppoż. Nadmiernie rozbudowana reklama nauczyła ludzi gonić za luksusem i zapominać o bezpieczeństwie.

W państwach socjalizmu i demokracji ludowej, gdzie statki są własnością całego społeczeństwa, sprawa zabezpieczenia życia ludzkie-



S/S „Georgie" — 28000 BRT, płonie po zbombardowaniu w 1941 r. w Suezie.

go, jednostek pływających, towarów i sprzętu na morzu jest najważniejsza. Nawet najmniejsze stateczki zaopatrzone są w nowoczesny, wciąż ulepszany, sprzęt ppoż. a przed podróżą sprawdzane z punktu widzenia prewencji przeciwpożarowej. Dlatego prawie nie słychać o katastrofach pożarowych statków radzieckich czy polskich. Rzadkie powstałe pożary tłumione są szybko w zarodku przez strażaków okrętowych lub przez Straże Portowe. Ten stan bezpieczeństwa wybitnie wzmacnia siłę floty socjalistycznej. Osiąga ona coraz większą przewagę nad flotą kapitalizmu. W świecie kapitalistycznym, jako skutek bolesnych doświadczeń można zaobserwować nowe badania nad ognioodpornością statków. Bez względu na wyniki tych badań przeważnie kończy się tylko na tym. Wnioski z pożarów znajdują tam niezmiernie rzadko bardziej praktyczne zostosowanie.

STRAŻE POŻARNE
chronią zdobycze
PLANU 6-LETNIEGO

Arch. SEWERYN CHRZANOWSKI

Uodpornienie drewna przeciwko ogniowi i próby polowe skuteczności powłok

Pomimo ogromnego rozwoju techniki i postępu dokonanego w stosowaniu w budownictwie żelaza, stali i żelbetu nie zdołały ani te ani inne zastępcze materiały całkowicie wyprzeć użycia w konstrukcjach budowlanych drewna które przy wykonywaniu pewnych elementów jak to: podłogi, więźby dachowe, okna i drzwi, a również stropy, nie mówiąc już o rusztowaniach, będzie odgrywało przez długi jeszcze okres czasu dominującą rolę, ze względu na swe bezsporne zalety, do których między innymi należą:

a) złe przewodnictwo ciepła i wysoka pojemność cieplna (akumulacja), b) renowacja zasobów przez dojrzewanie i dorastanie młodników, c) łatwość obróbki zwykłymi narzędziami, d) dobra chłonność drgań i wstrząsów, e) korzystne własności akustyczne, f) wysoka wytrzymałość mechaniczna i sprężystość, g) mały ciężar właściwy itp.

Przy tych wielu zaletach drewno posiada poważne wady, a przede wszystkim łatwość powstawania płomieni, tj. zapalność i zdolność podtrzymywania ognia. Jednak zachowanie się drewna w ogniu, zależnie od wielkości jego przekrojów, b. często jest znacznie korzystniejsze od innych materiałów, pozornie znacznie odporniejszych na działanie wysokiej temperatury.

Dostatecznie znane nam są właściwości większości rodzajów kamieni, które w wysokiej temperaturze pożaru, będąc polane wodą gaśniczą, rysują się i pękają, bądź też odsłaniają się lub też uległają zlasowaniu. Również nieosłonięte żelazo i stal w temperaturze 400° traci 15% wytrzymałości, zaś przy temperaturze 500° od 50—60%, a przy 700° do 70%, skutkiem czego, a także skutkiem dużego współczynnika rozszerzalności (wydłużalności) następuje nie tylko deformacja i kompletne zniszczenie samej konstrukcji metalowej, lecz także konstrukcyj zdolnych opierać się wysokim temperaturom, a związanych bezpośrednio z konstrukcją stalową. Zmniejszenie natomiast wytrzymałości konstrukcji drewnianych w tychże warunkach następuje w znacznie powolniejszym tempie, w związku ze stopniowym zwęglaniem się jedynie powierzchni drewna.

Jako potwierdzenie tych cyfr i wyciągniętych wniosków podaje inż. J. Weiss obserwację wyników pożaru, jaki miał miejsce w budującym się gmachu zakładów drukarskich Molantrich w Morawskiej Ostrawie. Żelbetowe stropy tego gmachu były podparte częściowo słupami żelaznymi, a częściowo drewnianymi. Na skutek wysokiej temperatury pożaru wszystkie słupy żelazne uległy wygięciu i oparte na nich stropy niewątpliwie uległy deformacjom, natomiast słupy drewniane uległy zaledwie zwęgleniu powierzchni i po ugaszeniu ognia były pozostawione w tym stanie jako zdolne nadal opierać się przypadającym na nie obciążeniom.

W warunkach działania ognia na drewno następują zmiany jego wytrzymałości, która zależy od głębokości zwęglającej się warstwy. Zwęglona powierzchniowa warstwa drewna posiada b. duże własności izolacyjne cieplne i skutkiem tego działa hamująco na zwęglanie się warstw głębszych, które tracąc swą wilgotność pod wpływem wysokiej temperatury, równocześnie wskutek wysychania drewna, zgodnie z wynikami badań Langa i Jank'a, zwiększają jego wytrzymałość na zginanie przeszło 1,5-krotnie w porównaniu z drewnem powietrzno suchym o wilgotności 12 — 18%.

Jednak te korzystne procesy zachodzące w czasie spalania się drewna nie zmniejszają jego wady brania czynnego udziału w procesie palenia się i uaktywniania tego procesu.

Dla zmniejszenia skutków tej wady i dla zapobieżenia zapłonięciu drewna stosowane są środki zapobiegawcze, zmierzające do tego celu różnymi drogami, a mianowicie:

a) nadania konstrukcjom pewnych kształtów i form utrudniających zapalenie,
b) osłonę drewna warstwą ochronną izolacyjną,

c) nasycenia miąższu drewna roztworami chemicznymi, drogą wtłaczania płynów pod ciśnieniem,
d) nasycenia przez powierzchniowy natrysk i przez malowanie powierzchni płynnymi środkami chemicznymi.

Ta ostatnia metoda będzie tematem szerszego rozpatrzenia i zaznajomienia się ze sposobami stosowania powłok ogniochronnych.

Sprawa uodpornienia drewna przeciwko ogniowi była już przedmiotem zainteresowania starożytnych Rzymian i Egipcjan, którzy wówczas stosowali jako środki uodporniające ocet, ałun, wapno i glinę, lecz badania pod tym względem zostały skierowane na właściwą drogę dopiero na początku XIX wieku dzięki pracom badawczym Gay-Lussac'a, a wynalezienie w r. 1821 przez Fuchs'a szkła wodnego, które i w obecnym czasie stanowi podstawowy składnik większości powłok ogniochronnych, w znacznym stopniu przyczyniło się do znacznego posunięcia naprzód zagadnienia interesującego ludzkość od najdawniejszych czasów. W ostatnim pięćdziesięcioleciu zagadnieniu uodporniania drewna i badaniom środków poświęcili swe prace Lochtin, Taubkin, Kopytowski, Richardson, J. Weiss, Metz, Graf, Schlegel, Fołomin, Marnelle, Jank i wielu innych, a wyrazem zainteresowania świata technicznego tym zagadnieniem może służyć zarejestrowanie ponad 1.000 patentów na środki ogniochronne, z których, mówiąc nawiasem, zaledwie kilkadziesiąt można polecić jako mniej lub więcej skuteczne.

Jako rezultat działania wysokiej temperatury powstaje w drewnie chemiczny proces gwałtownego utleniania się i promieniowania powstałego ciepła, co nazywamy spalaniem się. Spaleniu drewna towarzyszy zjawisko pojawienia się płomieni w postaci świecącej gazowej powłoki, o pewnej widocznej grubości, w której odbywa się proces spalania. Dla powstania procesu spalania się drewna i dalszego trwania tego procesu niezbędna jest obecność tlenu otaczającego powietrze i działanie na drewno otwartego płomienia, powodującego zapłonięcie, lub odpowiednio wysokiej temperatury wywołującej samozapłonięcie drewna.

Temperatura samozapłonięcia drewna wg danych niemieckich i czeskich, zależnie od rodzaju drewna leży pomiędzy 250 a 500°, jednak drewno w warunkach długotrwałego nagrzewania ciepłem, nawet o niższej temperaturze, może ulec samozapaleniu już przy kilku stopniach powyżej 100° i spalanie w warunkach dostępu powietrza może trwać aż do zupełnego zniszczenia materiału, gdyż wysoka temperatura, wywołana paleniem, powoduje ogrzewanie co raz to nowych odcinków powierzchni drewna, jeszcze nie zaatakowanych przez ogień i przez to stwarza dogodne warunki do spalania się następnych, sąsiednich odcinków.

Sam proces spalania, zależnie od wysokości temperatury nosi następujący stopniowy charakter:

Przy 100—130° rozpoczyna się raptowne schnięcie drewna i wydzielanie się gazów w niewielkich ilościach.

Przy 130° rozpoczyna się intensywne wydzielanie się gazów i przy długotrwałym ogrzewaniu istnieje możliwość samoczynnego powstania ognia.

Przy 150—250° rozpoczyna się proces zwęglania powierzchni drewna, które przybiera kolor brunatny od jasnych do ciemnych odcieni i w tej temperaturze istnieje możliwość powstania płomieni pod wpływem drobnych zewnętrznych impulsów w tym kierunku.

Przy 280° wydzielają się w dużej ilości węglowodory, które przy zetknięciu się z tlenem powietrza zapalają się samoczynnie.

Badania wydzielających się przy tym gazów przy różnych temperaturach ogrzewania drewna dały wyniki stwierdzające, że do 280° głównym składnikami gazów są dwutlenek i tlenek węgla razem w ilości około 99% z tym, że wartość opałowa wydzielających się gazów nie przekracza 1.210 kal., zaś z chwilą przekroczenia temperatury 280° następuje raptowne wydzielenie się połączeń palnych gazów węglowodorowych i wodoru w ilości do 42%, przy temperaturze 280—380°, do 89% przy 700—900°, z równoczesnym spadkiem zawartości dwutlenku i tlenku węgla do 56% przy temperaturze 280—380° i stopniowo do 10% przy 700—900°, przy wartości opałowej 4.780 kal.

Z powyższych doświadczeń należy wyciągnąć wniosek, że krytyczną niebezpieczną temperaturą dla drewna jest temperatura wydzielania się większej ilości samozapalnych gazów

tj. 280°, a wg inż. J. Weiss'a dla miękkich gatunków drzewa temperaturę tę należy przyjąć nawet na 250°.

Dociekania nad czynnikami mogącymi wpłynąć na proces spalania się drewna wykazały, że przebieg tego procesu jest uzależniony od następujących własności spalanego drewna i warunków jego umieszczenia, a mianowicie:

a) przewodnictwa i stopnia akumulacji ciepła w czasie spalania się,
b) ciężaru właściwego,
c) stopnia wilgotności,
d) stosunku jaki zachodzi pomiędzy objętością materiału, a jego powierzchnią poddawaną działaniu ognia,
e) stosunku powierzchni przekroju spalonego elementu do obwodu przekroju,
f) sposobu i kierunku umieszczenia elementu w stosunku do kierunku strumienia powietrza,
g) szybkości prądów powietrznych.

a) Drzewo porowate o małym współczynniku przewodnictwa ciepła jest łatwiej zapalne wskutek b. znacznego skoncentrowania się wysokiej temperatury na powierzchni i złych warunków odprowadzenia jej do głębszych warstw, lecz już w czasie trwania pożaru i zwęglania się powierzchni materiału, złe przewodnictwo ciepła zwęglonej warstwy chroni wewnętrzne warstwy od przeprowadzenia do nich wysokiej temperatury.

b) W miarę wzrostu ciężaru właściwego drewna następuje opóźnianie procesu spalania się. Twierdzenie to zostało potwierdzone badaniami przeprowadzonymi przez L. Metz'a, gdyż wg jego doświadczeń procentowa strata na wadze, która charakteryzuje szybkość spalania się wzorca drewnianego o ciężarze właściwym 0,35 kg/dm³ przewyższa dwukrotnie stratę wzorca o ciężarze właściwym 0,62 kg/dm³ w równym czasie działania jednakowo wysokiej temperatury. Z tego należy wyciągnąć wniosek, że drzewa twarde o dużym zagęszczeniu włókien spalają się w znacznie dłuższym czasie od drzew miękkich o małym zagęszczeniu.

c) W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzone zostało dla drewna budulczego, że wagowa zawartość w drewnie wilgości do 20% powodowała stratę na wadze w czasie próby spalania do 45% jego pierwotnego ciężaru, zaś wilgotność 10—15% już podnosiła stratę na wadze do 60—70%, a przy wilgotności 7% następowało całkowite spalenie, tj. stratę na wadze 100% w równym czasie. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż przy dużej wilgotności drewna duża część oddziaływującego ciepła zostaje zużyta na wyparowanie wilgoci.

d) Ponieważ w czasie procesu spalania atakowana przez ogień jest powierzchnia drewna i wskutek złego przewodnictwa ciepła przez drzewo proces ten sięga w głąb b. powoli, więc stosunek zachodzący pomiędzy objętością materiału, a jego powierzchnią odgrywa jedną z najważniejszych ról. Jest zatem rzeczą zrozumiałą, że bal o przekroju 15×20 cm, a więc przy miąższości 1 m.b. = 0,03 m³ i powierzchni 1 m.b. = 0,70 m², tj. o stosunku miąższości do powierzchni $\frac{0,03}{0,70} = 0,042$ będzie się spalał znacznie powolniej niż łata 4×5 cm, której stosunek ten wyrazi się jak: $\frac{0,002}{0.18} = 0,01(1)$

e) Również z podanych wyżej przyczyn bal o przekroju 10×10 cm, a więc o powierzchni przekroju 10×10=100 cm² i obwodzie 40 cm b. będzie się spalał znacznie wolniej niż deska grubości 2 cm i szerokości 50 cm, której powierzchnia przekroju będzie wynosiła także 2 × 50 = =100 cm², lecz obwód będzie (2+50) 2=104 cm a zatem powierzchnia bala do deski będzie się miała jak $\frac{40}{104}$ czyli przeszło 2,5 raza mniej.

W wyniku badań przeprowadzonych przez L. Metz'a została ustalona zależność czasu, w którym przebiega spalanie się drewna, od wielkości przekroju i zostało stwierdzone, że drzewo o przekroju 4,4 cm² w ciągu 17 minut traciło na wadze 20%, o przekroju 3,3 cm² w tymże czasie traciło na wadze 45%, o przekroju 2,5 cm² w ciągu 14 minut traciło 60% i o przekroju 1,5 cm² w ciągu 8 minut traciło 80% swej wagi pierwotnej. Straty na wadze charakteryzują przebieg procesu spalania się.

f) Co do zagadnienia sposobu i kierunku ułożenia elementu w stosunku do strumienia nagrzanego powietrza to zagadnienie to najlepiej zilustruje nam przykładowo paląca się zapałka, która będąc trzymana w położeniu poziomym spala się normalnie, a nawet może samoczynnie zgasnąć nie dopaliwszy się do końca, natomiast trzymana w kierunku pionowym z ogniem zwróconym ku dołowi zostaje cała w szybkim

tempie objęta płomieniem i spala się doszczętnie w znacznie krótszym czasie, dzięki opływającym ją gorącym gazom, pochodzącym ze spalania się jej dolnego, zaatakowanego przez ogień, końca.

Doświadczenie to daje podstawy do twierdzenia, że elementy drewniane powinny być tak układane w konstrukcji by przy zaatakowaniu przez ogień części tego elementu, pozostałe jego powierzchnie nie były opływane przez nagrzane gazy spalania się i nie przysposabiały w ten sposób tych powierzchni do zapłonięcia.

g) W warunkach gdy powietrze pozostaje w spokoju długość płomienia jest nieznaczna i w miarę wzrostu szybkości opływającego prądu powietrznego, wzrasta również długość płomienia, jednak zjawisko to występuje w pewnych tylko nieznacznych granicach szybkości (do 0,25 m/sek) i zgodnie z doświadczeniami P. Rosina i H. Keyzera zostało ustalone, że stosunek długości płomienia do szybkości prądu ulega zmniejszeniu w miarę zwiększania szybkości prądu powietrznego—i tak: przy szybkości prądu 0,25 m/ sek czas spalania wzorca wyniósł 6000 sec, przy szybkości 0,50 m/sec czas spalania wyniósł 3500 sec., przy 0,75 m/sec — 2500 i przy 1 m/sec czas spalania wyniósł 2000 m/sec. Przy dalszym zwiększaniu szybkości prądu czas spalania nie ulegał już zwiększeniu, skutkiem dostarczania przez prąd zimnych mas powietrza, które oddziaływało oziębiająco na spalające się gazy. Panujące przekonanie, że na zapłonięcie drewna może mieć wpływ sposób obróbki jego powierzchni, a mianowicie, że drewno heblowane, lub posiadające zaokrąglone krawędzie jest mniej zapalne od nieheblowanego lub o krawędziach ostrych, zostało obalone przez doświadczenia Inż. Dra Metza, który w przebiegu całego szeregu doświadczeń nie uzyskał potwierdzenia tego, jak się okazuje mylnego, twierdzenia.

Jako jeden ze sposobów, zmierzających do uodpornienia drewna przeciwko ogniowi, stosowane jest powierzchniowe pomalowanie różnego rodzaju środkami, zawierającymi pewne określone związki chemiczne, lub pokrycie powierzchni odpowiednio sporządzonymi rzadkimi smarami.

Przez malowanie drewna, poza nadaniem drewnu uodporniających przeciw ogniowi własności, możemy jego powierzchni nadać estetyczną formę zewnętrzną. Przy stosowaniu smarów nadajemy tylko własności odporności ogniowej.

Jak w jednym tak i w drugim wypadku przez stosowanie tych środków dążymy do utrudnienia szerzenia się ognia na powierzchni drewnianych elementów konstrukcyjnych i tym samym do ułatwienia gaszenia pożaru w zarodku, a w wielu wypadkach do zapobieżenia powstania ognia.

Skuteczność tych środków jest uwarunkowana tworzeniem się niepalnej powłoki na powierzchni drewna po pokryciu jej tymi środkami, względnie wytworzenie niepalnej powłoki pod działaniem wysokiej temperatury i zapobieżenie w ten sposób dalszemu szerzeniu się ognia. Typowymi powłokami tego rodzaju są wszystkie płyny, których podstawą produkcji są krzemiany potasu (K_2O. $nSiO_2$) lub krzemiany sodu (Na_2O . $nSiO_2$) znane powszechnie pod nazwą szkła wodnego potasowego lub sodowego. Ilość cząsteczek (n) SiO_2 przypadająca w tym wypadku na K_2O lub Na_2O waha się w granicach od 2 do 3,5 przy czym najdogodniejszym dla celów ognioodpornych jest stosunek 1:3.

Poza tym stosowane są powłoki wytwarzające w temperaturze pożaru węglowe porowate i pieniste warstwy. Do powłok tego rodzaju należą takie, w skład których wchodzą: białko (karuk), węglowodany (krochmal, cukier i t.p.) oraz smoły sztuczne.

Powłoki, służące do uodpornienia drewna przeciwko działaniu ognia, poza doraźną ochroną drewna i zabezpieczeniem go przeciwko wpływom nadmiernej temperatury, powinny odpowiadać pewnym warunkom technicznym, z których wymienimy główne:

1) Dobre powłoki powinny być również odporne na wilgoć atmosferyczną, która zdolna jest w przeciągu nawet kilku tygodni zniszczyć ochronną warstwę przez rozpuszczenie jej składników i spowodować spłynięcie powłoki z chronionego elementu. Ponieważ znaczna ilość skądinąd dobrych powłok jest podatna na wilgoć atmosferyczną, więc powinny one być stosowane wyłącznie w warunkach należycie zabezpieczających powłokę od wilgoci, a więc przede wszystkim w konstrukcjach, znajdujących się pod szczelnym dachem.

Wszystkie środki ochronne, których głównym składnikiem jest szkło wodne łatwo ulegają wilgoci atmosferycznej. Pomimo tej wady łatwość sporządzania tych środków i dobre wyniki w uodpornieniu drewna za pomocą tych powłok, usprawiedliwiają dość znaczną liczbę recept środków zarabianych na szkle wodnym oraz rozpowszechnienie ich stosowania w warunkach zabezpieczających działanie wilgoci.

2) Następnym warunkiem — jest przyczepność czyli trwałość przylegania do pokrywanej powierzchni drewna. Tu należy dodać, że poza dobrą przyczepnością cieczy, służącej do pokrywania, stopień wysuszenia drewna ma nie mniejsze znaczenie i powinno ono być przynajmniej powietrzno-suche t.j. zawierać najwyżej 18% wilgoci — w przeciwnym wypadku ryzykujemy odpadaniem lub odpryskiwaniem wytworzonej błony izolacyjnej.

3) Nie mniej ważną własnością powłok jest jej elastyczność i zdolność opierania się skruszeniu wskutek wstrząsów, względnie łuszczenia się wskutek pęcznienia drewna pod wpływem wilgości. Każdy z elementów budowli na skutek użytkowania jej oraz przekazywania przez grunt i fundamenty wstrząsów i drgań udzielanych przez przejeżdżające pojazdy zwłaszcza mechaniczne, a w przemysłowych budowlach na skutek ruchu maszyn, ulega wibracjom i drganiom, a krucha i nie elastyczna powłoka łatwo pęka, odpryskuje i częściowo odpada. Pęcznienie drewna znajdującego się w zmiennych warunkach wilgoci, zawartej w powietrzu wywołuje podobne skutki i elastyczność stwardniałej powłoki ma tu b. wielkie znaczenie.

4) Nie jest rzeczą obojętną również, jaki jest współczynnik przewodnictwa ciepła stwardniałej powłoki, gdyż powłoki o wysokim współczynniku przewodnictwa ciepła szybciej rozprowadzają po swej powierzchni wysoką temperaturę, pochłanianą z zarzewia. Ciepło to, będąc rozprowadzone na dużej powierzchni, szybciej wypromieniuje i zostanie pochłonięte przez otaczające, chłodniejsze powietrze, nie dopuszczając do zapłonięcia chronionego drewna.

5) Jednym z ważnych warunków, stawianych środkom ognioochronnym, jest ich zdolność opierania się wpływom dwutlenku węgla (CO_2), zawartego w powietrzu, zwłaszcza w skupiskach fabrycznych, gdy ochronne środki, łatwo reagujące na dwutlenek węgla, zastosowane w takich warunkach mogą ulec przemianom chemicznym i utracić swe wartości uodporniające.

SKŁADNIKI, wchodzące w skład produkowanych farb ochronnych, zależnie od roli jaką w nich odgrywają, dzielą się na:

SPOIWA, których zadaniem jest spojenie wszystkich składników, wchodzących w skład danej farby i wytworzenie z nimi twardej ochronnej powłoki,

OBCIĄŻNIKI, podwyższające własności ochronne, zwiększające odporność na wpływy atmosferyczne, nadające odpowiednią plastyczność zarabianej masie i t.p. i b a r w n i k i, które nadają farbie żądany kolor.

Tego rodzaju składniki wymieszane z sobą w odpowiednich proporcjach tworzą f a r b ę o c h r o n n ą, posiadającą nie tylko zdolność wytworzenia twardej powłoki zabezpieczającej, lecz również nadania pokrywanym nią przedmiotom estetycznego wyglądu.

W charakterze spoiw dla produkcji farb tego rodzaju najpowszechniej używane jest szkło wodne, następnie kazeina i ług sulfitowy, a także różnego rodzaju spoiwa mineralne jak to: wapno, gips, cement i glina oraz oleje, bituminy, sztuczne smoły i t.p.

Jako obciążnik dodawane są azbest, sproszkowany bazalt, żużle wielkopiecowe, popiół koks, mączka ceglana, trociny, kreda, talk i t.p.

Wśród wymienionych obciążników na specjalne wyróżnienie zasługuje rozdrobniony azbest, który posiadając włóknistą strukturę nadaje powłoce większą spoistość i przyczepność do powlekanego farbą drewna.

Poza różnego rodzaju barwnikami, dodawanymi dla nadania koloru, dodawane są do wytwarzanej masy substancje zmiękczające czyli t.zw. plastyfikatory, jak to: gliceryna, czterochlorek dwufenylu, nieorganiczna sól krezolu i inne.

PRZYGOTOWANIE I STOSOWANIE ŚRODKÓW OCHRONNYCH polega na dokładnym doborze składników i należytym ich wymieszaniu oraz jedno, dwu lub trzykrotnym pokryciu

zabezpieczonej powierzchni, zależnie od rodzaju środka za pomocą pędzla lub aparatu natryskowego.

W zależności od użytego spoiwa farby dzielą się na krzemianowe, zarabiane na szkle wodnym, kazeinowe — zarabiane na kazeinie i inne zarabiane na ługu sulfitowym (solach kwasu siarkowodorowego), pokoście itd.

Szkło wodne wytwarza się przez stopienie czystego mielonego piasku kwarcowego i sody bezwodnej pod ciśnieniem 5 atm przez co otrzymuje się sodowe szkło wodne

($n\ SiO_2 + 2Na_2CO_3 = Na_2O\ .\ n\ SiO_2 + CO_2$;

zamieniając krzemian sodu krzemianem potasu ($K_2O\ .\ n\ SiO_2$) otrzymamy potasowe szkło wodne — lepsze od poprzedniego, lecz znacznie droższe.

W rezultacie produkcji, która w końcowej fazie polega na sproszkowaniu brunatnej szklistej masy, i rozpuszczeniu jej w wodzie, otrzymuje się brunatny syropowaty płyn o gęstości 40 do 50 Bé i ciężarze wł. od 1,30 do 1,55.

Po odpowiednim rozcieńczeniu wodą szkła wodnego służy ono do produkcji powłok, posiadających wysokie zalety ogniochronne, lecz również i wielkie wady, związane z nieznaczną odpornością szkła wodnego na wilgoć oraz szybkiego niszczenia powłoki przez dwutlenek węgla zawarty w powietrzu a także małą elastycznością i wielką podatnością stwardniałej powłoki kruszeniu się pod wpływem wibracji pokrywanego materiału.

Celem usunięcia głównej wady szkła wodnego t.j. podatności na wpływy atmosferyczne i nadania farbom większej wytrzymałości dodawany jest do nich proszek diabazu (skały magmowo-wylewne), kreda i inne środki tworzące ze szkłem wodnym nierozpuszczalne w wodzie krzemianowe połączenia chemiczne. Tak przygotowane farby wykazują dość znaczną odporność na wilgoć, jednak wówczas wzrasta ich skłonność kruszenia się.

Pokrywając drzewo farbami na szkle wodnym należy farby przygotować taką tylko ilość, ile można jej wyrobić w ciągu 3-ch godzin, gdyż po tym czasie farba tężeje i staje się niezdatna do użytku.

Przed malowaniem drewna tymi farbami, należy powierzchnię zagruntować przez pokrycie jej rozcieńczonym szkłem wodnym, przy czym drewno musi być przynajmniej powietrzno-suche. Pokrywając drewno o większej zawartości wilgoci ryzykujemy spowodowanie zagrzybienia.

Celem uniknięcia niepożądanych wyników i zbyt szybkiego i nierównego tężenia powłoki nie należy dokonywać malowania w czasie upałów, a zwłaszcza unikać bezpośredniego działania promieni słonecznych.

Ze znanych farb zarabianych na szkle wodnym zaleca się następujące:

1) Szkło wodne (ciężar wł. = 1,36)	— 10 kg
Sproszkowana cegła	— 2 kg
Glina	— 8 kg

Sproszkowaną cegłę należy dokładnie wymieszać z suchą gliną w proszku i do mieszaniny dodać szkło wodne. Gdyby farba była zbyt gęsta i z trudem rozcierała się pędzlem, należy zaraz po zarobieniu dodać przegotowanej wody tyle, by uzyskać płyn o pożądanej gęstości. Farbą tą drewno pokrywa się dwukrotnie. Przy czym powtórne krycie może być dokonane nie wcześniej niż po 24 godz nach od pierwszego malowania. Na 1 m² powierzchni wychodzi około 1 kg

2) Szkło wodne (c. wł. = 1,36)	— 10 kg
Talk	— 1,10 kg
Kreda w proszku	— 1,10 kg
Azbest rozdrobniony	— 3,20 kg

Po dokładnym wymieszaniu suchych składników dolewa się szkło wodne. Po wymieszaniu, w wypadku zbyt gęstej cieczy, dodaje się tyle wody przegotowanej by farba łatwo rozprowadzała się pędzlem. Krycie dwukrotne jak wyżej. Na 1 m² powierzchni wychodzi około 1 kg farby.

3) Farba na szkle wodnym wodoodporna

Szkło wodne (c. wł. = 1,36)	— 10 kg
Kreda w proszku	— 1 kg
Namuł boksytowy	— 1,20 kg
Azbest rozdrobniony	— 2,50 kg

Mieszanie składowych części dokonywuje się jak w poprzednim wypadku. Krycie jedno lub dwukrotne. Przy kryciu jednokrotnym na 1 m² wychodzi około 0,6 kg farby, przy dwukrotnym około 1 kg.

Farby kazeinowe o dość znacznej odporności na wilgoć przygotowywane są w następujący spcsób:

4) Zsiadłe odtłuszczone mleko	— 10 litrów
Sól kuchenna (NaCl)	— 0,5 kg
Farby w proszku dla zabarw.	— 0,25 kg

Krycie jedno lub dwukrotne. Na 1 m² powierzchni przy jednokrotnym malowaniu wychodzi około 0,5 l farby.

5) Farba przygotowana na kazeinowych zawiesinach.

Dla sporządzen a tej farby należy najpierw przygotować kazeinową zawiesinę, skład której jest następujący:

Woda przegotowana	— 1 litr
Kazeina kwasowa	— 0,17 kg
Pokost lniany	— 0,065 kg
Boraks	— 0,035 kg
Nafta	— 0,035 kg
Pięc ochlorek fenolu	— 0,070 kg

Kazeina fermentowa, strącona podpuszczką nie nadaje się do tego celu, gdyż źle się rozpuszcza. Przygotowanie zawiesin następuje w ten sposób, że do kazeiny dolewa się potrójną ilość wody i po 1—2 godzinach gdy kaze na napęcznieje, dosypuje się, mieszając masę, boraks dla rozpuszczenia kazeiny. Do otrzymanej cieczy dolewa się naftę, pokost i pozostałą wodę. Wszystkie składniki należy dokładn e wymieszać. Również zawiesinę należy wymieszać tuż przed użyciem.

Dla sporządzenia farby kazeinowej miesza się następujące składnik :

Wody	— 10 litrów
Kazeinową zawies. jw.	— 1,90 kg
Siarczanu wapna (gips) $CaSO_4$	— 4,00 kg
Minii żel lub inn. pigmentu	— 0,40 kg

Farbę przygotowuje s ę w ten sposób, że gips i barwnik dokładnie zostają przetarte z zaw e-sinami kazeinowymi i do otrzymanej masy dolewa się wodę w ilości potrzebnej do otrzymania farby o należytej c ekłości. Farba ta jest dostatecznie wodoodporna. Powierzchnię drewna maluje się dwukrotnie i na 1m² powierzchni wychodzi jej około 3/4 kg

Również dobre wyniki dają następne farby.

6) Wody wrzącej	— 10 litrów
Chlorku amonu (salmiaku) NH_4Cl	— 0,5 kg
Chlorku magnezu ($MgCl_2$)	— 0,5 kg
Kwaśnego fosforanu wapnia $CaHPO_4$	— 0,5 kg
Sody (Na_2CO_3)	— 0,25 kg
Soli kuchennej (NaCl)	— 0,25 kg
Węglanu wapnia (wapniak) $CaCO_3$	— 0,25 kg
Kwasu bornego (H_3BO_3)	— 0,25 kg

Sposób przyrządzenia jest następujący: do wrzącej wody wsypuje się kolejno składniki i dokładnie się miesza. Po rozpuszczen u składników i ostygnięciu cieczy maluje się drewno dwukrotnie w odstępach czasu potrzebnego do zupełnego wyschnięcia pierwszej warstwy. Na 1 m² powierzchni przy pojedyńczym malowaniu wychodzi 0,5 kg farby. Farba ta jest wodoodporna.

7) Wody	— 10 litrów
Mąki żytniej	— 0,13 kg
Siarczanu żelaza ($FeSO_4$)	— 0,25 kg
Sol kuchennej (NaCl)	— 0,08 kg
Czerwien żelazistej (Fe_2O_3)	— 0,25 kg

Składniki dokładnie miesza się z wodą i kryje jedno lub dwukrotnie. Na jednorazowe pokrycie tą cieczą na 1 m² powierzchni wychodzi około 0,5 kg.

Równ eż dodatnie wyniki otrzymano mieszając:

8) Siarczanu amonu $(NH_4)_2SO_4$	— 10 kg
Siarczanu wapna (gips) ($CaSO_4$)	— 20 kg

i pokrywając powierzchnię jednorazowo. Rozchód na 1 m² około 0,6 kg. Należy mieć na uwadze, że siarczan amonu ujemnie wpływa na zagrzybienie drewna i wobec tego przed pokrywaniem tym środk em, należy powierzchnię drewna powlec roztworem fluorku sodu (NaF) w stosunku 1 cz. fluorku sodu na 50 części wody. Drewno pokryte farbą amonową pali się z trudem i tylko pod bezpośrednim działaniem ognia, a po usunięciu zewnętrznego działania płom enia, natychmiast gaśnie.

Jako całkowicie odporną na działanie wilgoci farbą dla uodporn enia drewna przeciw ogniowi podaje inż. Trubkin za amerykańskim badaczem tych zjawisk Gardner'em, wynalazcą niżej podanego przepisu.

9) Pokost lniany — 10 kg
Sykatywa — 1,40 kg
Cynober żel — 10 kg
Azbest mielony — 10,1 kg
Boraks — 0,18 kg
Benzyna — 3,80 kg

Farbę przygotowuje się w ten sposób, że cynober, azbest i boraks po wymieszaniu dokładnie przeciera się z pokostem zmieszanym z sykatywą. Po przetarciu otrzymanej pasty dolewa się benzynę i miesza aż do zupełnego w niej rozrzedzenia pasty. Farbą tą kryje się dwukrotnie w dwutygodniowych odstępach czasu, potrzebnego dla wyschnięcia pierwszej warstwy. Na 1 m² wychodzi około 0,6 kg.

Tych kilka przykładów, skutecznych w różnych warunkach farb, nie wyczerpują długiego szeregu recept, jednak są one wystarczające dla zastosowania w różnych okolicznościach i warunkach.

Poza tym istnieje kilka rodzajów farb patentowanych, między którymi należy wymienić farby polskiej produkcji skutecznie stosowane, a więc „Antiflamina", produkowana przez zakłady „Fungus" w Warszawie (Nowogrodzka 43), Fenix (produkcja przedwojenna) i inne.

Jako ogólną zasadę przy pokrywaniu drewnianych członów ognioodpornymi farbami należy przyjąć następujące wytyczne:

1) Nie prowadzić robót malarskich przy temperaturze otaczającego powietrza niższej niż 10 proc., oraz w dnie b. upalne, a zwłaszcza pod bezpośrednim działaniem promieni słonecznych,

2) Drewniane części konstrukcyjne, przeznaczone do malowania powinny być przynajmniej powietrzno-suche (12% — 18% wilgoci) i dokładnie oczyszczone z kurzu, pajęczyn, starej farby itp.

3) Dla naniesienia pierwszej warstwy przy wielokrotnym kryciu, farbę należy rozrzedzić by łatwiej zapełniła wszelkie pory, pęknięcia i szczeliny połączeń konstrukcyjnych drewna,

4) Drugą warstwę nakładać po zupełnym wyschnięciu pierwszej warstwy.

BADANIA PRZYDATNOŚCI FARB I POWŁOK (PRÓBY POLOWE)

Badania nad preparatami ochronnymi przeprowadzane są w laboratoriach i stanowią one oddzielny rozdział prac prowadzonych nad uodpornieniem drewna, ponieważ jednak często są dokonywane próby powłok w warunkach prymitywnych przez osoby, a nawet instytucje nie obznajmione z techniką badań, więc nie od rzeczy będzie wspomnieć, że poza badaniami wymagającymi precyzyjnych specjalnych przyrządów laboratoryjnych, przeprowadzane są następnie doświadczenia porównawcze na otwartym powietrzu t. zw. polowe, drogą prób palenia makiet w warunkach zbliżonych do pożaru.

W tym celu podług in. Trubkina należy wykonać 6 sztuk makiet drewnianych, zastępujących podpalone budowle, z desek 25 mm sosnowych o małej zawartości żywicy na szkielecie z kantówki (łat sosnowych) 40 x 50 mm, jak podano na rysunku (str. 21).

Materiał użyty do wykonania makiet powinien być przesuszony do maksymalnej zawartości wilgoci 10% i przed dokonaniem próby stopień zawilgocenia materiału użytego do sporządzenia makiet powinien być sprawdzony. W tym celu w bocznej ściance każdej z makiet wyborowuje się świdrem dziurę i otrzymane przy tej czynności okruchy drewna zbiera się do flaszek z dotartymi szklanymi korkami lub innych naczyń o hermetycznym zamknięciu. a pozostałe od borowania otwory zaprawia się sosnowymi klockami. Z otrzymanych, bardzo dokładnie wymieszanych z sobą okruchów pobiera się próbkę w ilości 2 — 3 g i waży z dokładnością do 0,0001 g, po czym wysusza się próbkę do stałego ciężaru przy temperaturze 105° i ponownie waży z tąż samą dokładnością.

Wilgotność drewna w % oblicza się według wzoru: $W = \frac{a - b}{a} \cdot 100$,

w którym znaki mają następujące znaczenia:

W — stopień wilgotności drewna w %

a — waga okruchów drewna przed poddaniem ich procesowi suszenia w gramach do 0,0001

b — waga okruchów drewna po wysuszeniu w gramach do 0,0001.

Dwie makiety spośród 6-ciu przeznaczonych do przeprowadzenia doświadczenia należy dwukrotnie pomalować badanym ogniochronnym materiałem, a pozostałe 4 służą dla kontroli i dobrania odpowiedniej, dostatecznej, najmniejszej

ilości paliwa, przeznaczonego do podpalania makiet, którym może być paliwo w stanie płynnym lub stałym. Dostateczną najmniejszą ilość paliwa dającego rękojmię całkowitego spalenia makiety, służącej za sprawdzian, określa się w ten sposób, że ściśle odmierzoną ilość paliwa o większej masie wkładamy do I-szej makiety. Po całkowitym spaleniu się makiety — do następnej wkładamy mniejszą ilość paliwa. Do następnych próbnych makiet kładziemy co raz to mniejszy ładunek aż zauważymy, że makieta całkowicie nie spala się. Tę najmniejszą ilość odmierzonego jednorodnego paliwa, przy której próbna makieta spłonęła doszczętnie przyjmiemy za dostateczny najmniejszy ładunek paliwa, który należy użyć do próby spalania makiet pokrytych środkiem ogniochronnym.

Podkładając wymierzony ładunek paliwa do doświadczalnych makiet, należy zanotować czas podpalenia paliwa i czas jego palenia się, następnie czas momentu zapalenia się makiety, czas intensywnego ognia, czas zniszczenia makiety i czas ukończenia procesu spalania się. Ponadto w protokólarnie ujętych notatkach należy podać stan makiety, po zakończeniu zaś doświadczenia i inne towarzyszące zjawiska, jak pękanie, łuszczenie się, występowanie plam na powłoce ochronnej, grubość zwęglenia się i pewne charakterystyczne cechy zwęglonej powierzchni itp. zmiany, występujące na powierzchni drewna, będącego przedmiotem doświadczenia, oraz ochronnej powłoki.

Farby i środki ochronne — które spowodują zmniejszenie rozprzestrzeniania się ognia na powierzchni badanej makiety w porównaniu z makietami kontrolnymi i zniknięcie płomieni w ciągu 10 minut po spaleniu się podłożonego ładunku paliwa, należy uważać za skuteczne i odpowiadające swemu przeznaczeniu.

Artykuł ten jest oparty na pracach.

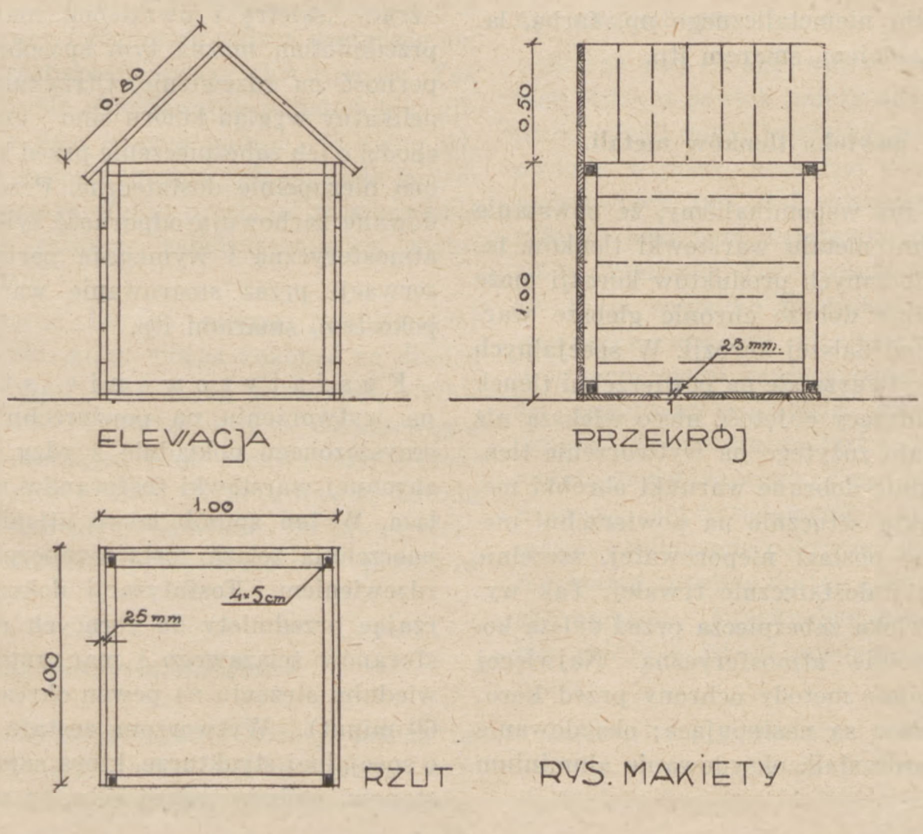
Inż. I. Tuliszkowski — Podstawy budownictwa ogniotrwałego.

Inż. I. Taubkin — Sposoby i sriedstwa ogniezaszczity driewiesiny.

Inż. J. Weiss — Ohnivzdornost stavebnich hmot a konstrukc .

Inż. St. Mielnicki — Materiały budowlane.

Inż. M. Rogowski — Wykłady z budownictwa.



RYS. MAKIETY

MGR MIECZYSŁAW ORZEŁ

Korozja metali i walka z nią

(Część druga)

Nauka i technika rozporządza licznymi i różnorodnymi metodami walki z korozją. Wybór tej czy innej metody zależy od własności i struktury poddanego ochronie materiału, od warunków jego używania oraz od własności środowiska korodującego. Najważniejszą metodą walki z korozją, prawie i wyłącznie stosowaną obecnie w technice, jest pokrycie metalu łatwo ulegającego korozji jakąś warstewką ochronną.

Rozróżniamy w tej dziedzinie trzy grupy wytwarzania powłok ochronnych:

1) naniesienie warstwy ochronnej z tlenków metali,
2) pokrycie powierzchni warstwą innego metalu, bardziej odpornego na wpływy środowiska korodującego,
3) pokrycie metalu warstewką ochronną pochodzenia niemetalicznego np. farbą, lakierem, olejem, smarem itp.

1) Ochronna powłoka tlenków metali.

Wcześniej już wspominaliśmy, że powstanie na powierzchni metalu warstewki tlenków tego metalu, lub innych produktów korozji może czasem zupełnie dobrze chronić głębsze warstwy metalu od dalszej korozji. W specjalnych warunkach wytwarza się na powierzchni tlenek metalu ,posiadający objętość nieco większą niż objętość metalu zużytego na wytworzenie tlenku. Odpowiednio dobrane warunki obróbki metali wytwarzają sztucznie na powierzchni metalu tlenki w postaci nieporowatej, szczelnie przylegającej i dostatecznie trwałej. Tak wytworzona powłoka zabezpiecza przed dalszą korozją, szczególnie atmosferyczną. Najwięcej rozprzestrzenione metody ochrony przed korozją tego rodzaju są następujące: oksydowanie i fosfatyzowanie stali, oksydowanie aluminium i inne.

Oksydowanie stali i żelaza polega na tym ,że żelazo reaguje w stanie ogrzanym z parą wodną, wytwarzając magnetyczny tlenek żelaza Fe_3O_4. Cienka warstewka tego tlenku przylega silnie i chroni żelazo przed rdzewieniem. Przedmioty, które mają być tym sposobem zabezpieczone przed rdzewieniem umieszcza się w zamkniętych retortach i poddaje najpierw działaniu przegrzanej pary wodnej, a następnie trzyma się je przez pewien czas w prądzie gazu generatorowego przy temperaturze około 900^0 C., aby zredukować wyższe tlenki, które mogłyby się utworzyć.

Oksydowanie można także przeprowadzić, zanurzając stal do roztopionej mieszaniny saletry i dwutlenku manganu przy temperaturze 300^0 C. albo do gotującego się alkalicznego roztworu utleniającego, zawierającego np. ług żrący ,saletrę i dwutlenek manganu. Wielu przedmiotom można tym sposobem nadać odporność na rdzewienie. Otrzymują one ładny, delikatny wygląd koloru sino - czarnego. Jeżeli chodzi o ich zabezpieczenie przed korozją to jest ono niezupełnie dostateczne. Przedmioty oksydowane zachowują odporność tylko na korozję atmosferyczną i wymagają periodycznej konserwacji przez smarowanie wazeliną, olejem, pokostem, smarami itp.

Fosfatyzowanie stali polega na wytworzeniu na powierzchni przedmiotu, oczyszczonego dokładnie z rdzy i tłuszczu, ochronnej warstewki fosforanów manganu i żelaza. W ten sposób łatwo utleniająca się powierzchnia żelaza zostaje zabezpieczona przed rdzewieniem. Fosfatyzacji dokonujemy zanurzając przedmioty do gorących roztworów fosforanów żelazawego i manganowego o odpowiednim stężeniu na pewen okres czasu (30 — 60 minut). Wytworzona zostaje powierzchnia o specjalnej strukturze, która sama w sobie nie stanowi nadzwyczajnej ochrony przed korozją,

ale która stanowi umocnione podłoże dla warstwy lakieru. Lakiery olejne, nitrocelulozowe, acetylocelulozowe przylegają bardzo szczelnie do powierzchni fosfatyzowanej.

Oksydowanie aluminium. Warstewka tlenku glinowego wytworzona na przedmiotach aluminiowych odznacza się wysoką odpornością na korozję i jest trwała w warunkach atmosferycznych. Tym tłumaczymy względnie trwałe zachowanie się przedmiotów aluminiowych ,choć glin jako metal jest bardziej aktywny od żelaza i w szeregu napięciowym stoi przed żelazem, powinien więc być bardziej wrażliwy na korozję. Wytworzony jednak na powierzchni pod wpływem wilgoci wodorotlenek glinowy, a przechodzący następnie w tlenek, przylega ściśle do powierzchni i chroni głębsze warstwy metalu przed niszczącym działaniem otoczenia. To samo odnosi się do cynku i cyny. Glin wchodzi w skład licznych stopów z innymi metalami. Zapomocą specjalnej obróbki alkalicznymi roztworami utleniającymi, głównie solami chromowymi, można zabezpieczyć te stopy jak i sam glin przed korozją.

Można np. przeprowadzić operację polegającą na traktowaniu roztworem, zawierającym sodę, ług żrący i chromian sodu a następnie obróbkę 2% roztworem kwasu chromowego. Tak przeprowadzone oksydowanie przedmiotów glinowych lub jego stopów nadaje już samo odporność na korozję, można jednakże dla lepszego i pełniejszego efektu przetrzeć powierzchnię preparatem czasowo zabezpieczającym metal przed korozją.

Wytworzenie bardzo mocno przylegającej powłoki tlenku glinu można dokonać na drodze elektrolitycznej, zanurzając przedmiot aluminiowy w 3% roztworze kwasu chromowego, oraz przepuszczając prąd elektryczny. Przedmiot aluminiowy służy tu jako anoda, katodą jest grafit lub płyty ołowiane. Po takiej elektrolizie przedmioty przepłukuje się i przeciera pokostem.

2) Ochronne pokrycia metalowe.

Ten sposób zapobiegania korozji polega na pokrywaniu powierzchni żelaza cienką warstewką metalu ochronnego, bardziej odpornego na wpływy atmosferyczne. Ta metoda jest dość szeroko stosowana. Aby otrzymać dobre rezultaty ochronne, powinno być zachowane szereg warunków.

Przede wszystkim winno być zapewnione dobre przyleganie i sklejenie warstwy pokrywającej z metalem zasadniczym. Złączenie tych dwóch warstw osiąga się, w zależności od sposobu naniesienia warstewki ochronnej, albo wskutek utworzenia na granicy tych metali pośredniej warstewki ze stopu obydwu tych metali ,albo wskutek sił wzajemnego przyciągania się. W obydwóch wypadkach powierzchnia zasadniczego metalu powinna być uprzednio bardzo starannie oczyszczona.

Warstwa pokrywająca powinna być plastyczna ,to znaczy nie powinna pękać ani też odstawać przy zginaniu. Czasami wymagane są specjalne własności od tego rodzaju pokrycia metalicznego jak np. twardość, odporność na ścieranie ,trwałość na ogień itp. Pokrywająca metal warstewka powinna być równomierna, a w poszczególnych wypadkach ściśle określonej grubości. Przede wszystkim zaś powinna chronić główną masę metalu przedmiotu od działania korozyjnego.

Biorąc pod uwagę wpływ przeciwkorozyjny tego rodzaju powłok należy odróżnić dwa przypadki. Jeśli metal tworzący warstwę ochronną posiada większy potencjał dodatni niż metal podstawowy ,tzn. stoi w szeregu napięciowym niżej, a przy tym warstewka pokrywająca posiada draśnięcia, rysy, pęknięcia względnie pory ,to w wypadku przenikania elektrolitu do wewnątrz, utworzy się ogniwo galwaniczne w którym metal kryjący będzie katodą, a metal zasadniczy — anodą. Powstanie takiego ogniwa galwanicznego będzie sprzyjać korozji metalu podstawowego. Tego rodzaju pokrycia nazywają się katodowymi i muszą szczególnie mocno i całkowicie pokrywać powierzchnię, aby wykluczyć zupełnie dostęp elektrolitu do metalu chronionego. Przykładem tego rodzaju może być pokrycie żelaza miedzią, albo miedzi srebrem.

Jeśli potencjał metalu pokrywającego jest ujemny w stosunku do potencjału metalu zasadniczego to przy dostępie elektrolitu metal

podstawowy gra rolę katody w utworzonym ogniwie galwanicznym. Metal pokrywający staje się anodą i będzie ulegał korodującemu działaniu. Tego rodzaju powleczenie nazywamy anodowym. Przykładem anodowego pokrycia jest naniesienie cynku na żelazo (pocynkowana blacha).

Naniesienie metalu można dokonać wielu sposobami.

Sposób gorący polega na tym, że półfabrykaty, względnie gotowe już wyroby zanurzamy do wanny z roztopionym metalem. Sposób ten odznacza się prostotą, ma jednak i wady, powoduje bowiem konieczność ogrzania przedmiotu, co nie zawsze jest dopuszczalne. Poza tym daje niejednolite pokrycie, powoduje dużą stratę materiału i ogranicza się tylko do metali nisko topliwych jak: cynk, cyna, ołów, kadm. Metoda ta jest przeważnie stosowana do produkcji blachy pocynkowanej i pobielania cyną przedmiotów żelaznych, miedzianych. Pobielanie odbywa się w temperaturze 300 — 400° C.

S p o s ó b d y f u z y j n y polega na tym, że przedmiot, który ma być pokryty powłoką ochronną innego metalu ,obsypuje się proszkiem, a następnie ogrzewa do wysokiej temperatury bez dostępu powietrza. Następuje dyfuzja sproszkowanego metalu wgłąb powierzchni i w ten sposób otrzymuje się pokrycie metalowe.

Trzecią metodą jest m e t o d a r o z p y l a n i a stopionego metalu za pomocą specjalnego przyrządu tzw. pistoletu na powierzchnię żelaza czy innego metalu.

Czwartą metodą mającą ogólne i szerokie zastosowanie jest m e t o d a g a l w a n i z a c j i, uważana za najbardziej odpowiednią do pokrywania metalami ochronnymi. Metoda ta opiera się na znanych powszechnie zasadach elektrolizy. Proces elektrolizy prowadzony przy niewysokich temperaturach (15 — 60° C) powoduje mocne osadzenie się warstewki metalu, czasami nawet w formie przypominającej krystaliczną strukturę podłoża. Przedmiot galwanizowany winien być uprzednio dokładnie na powierzchni oczyszczony. Czasami zachodzi również dyfuzja nanoszonego metalu na niewielką głębokość. W większości wypadków grubość osadzającej się warstewki metalu może być w szerokich granicach regulowana, od kilku dziesięciotysięcznych milimetra do kilku milimetrów.

Przy prawidłowo prowadzonym procesie galwanizacji wytwarza się warstewka metalu bardzo równomierna, bez zanieczyszczeń, szczelna i bardzo mocno przylegająca. Za pomocą galwanizacji możemy poddawać ochronie przed korozją prawie wszystkie metale. Trudności powstają jedynie przy pokrywaniu aluminium, a szczególnie stali nierdzewnej i chromu, nie zachodzi jednak potrzeba ochraniania ich. Metodą galwanizacji mogą być nanoszone wszystkie prawie metale. Najczęściej sposobem galwanizacji otrzymuje się warstewki następujących metali: cynku ,niklu, chromu, miedzi, ołowiu, srebra, złota, kadmu i kobaltu. Dla specjalnych celów można otrzymać również warstewkę platyny, wolframu i antymonu. Za pomocą galwanizacji w ostatnich czasach otrzymuje się stopy podwójne, a nawet potrójne. Takimi stopami są: mosiądz, bronz, stop miedzioniklowy i wiele innych.

Dla należytej ochrony ważnym zagadnieniem jest grubość warstewki metalu ochronnego. Dla warstewki cynku niezbędna grubość zapewniająca należytą ochronę żelaza wynosi 0,008 mm. Warstewka cynku grubości 0,01 mm otrzymana sposobem galwanizacji zabezpiecza żelazo od wpływów atmosferycznych na przeciąg około 1-go roku. Warstewka tego samego metalu grubości 0,03 — 0,05 mm zabezpiecza żelazo na przeciąg 3 — 11 lat, zaś grubości 0,07 — 0,1 mm nawet na przeciąg 10 — 25 lat. Dla innych metali grubość warstewek ochronych jest mniej więcej tego samego rzędu.

Widzimy więc ,że metody nanoszenia warstewki ochronnej metalu są bardzo liczne i do otrzymania należytego efektu potrzebne są niejednokrotnie niewielkie grubości warstewek ochronnych. Wypływa stąd praktyczna wskazówka bardzo ostrożnego obchodzenia się z tego rodzaju przedmiotami, by nie porysować ich i nie uszkodzić warstewki ochronnej. Wtedy bowiem uszkodzona warstewka nie chroni już metalu przed korozją.

Mimo tak licznych sposobów zabezpieczenia metali łatwo korodujących za pomocą pokryć metalicznych, stanowią one, jak wykazuje statystyka, 35% wszystkich operacji zabezpieczających żelazo przed korozją. Dotyczą one w większości wypadków przedmiotów drobnych, galanterii metalowej, aparatów, maszyn i ich poszczególnych części. Pozostałe 65% pokryć przeciwkorozyjnych przypada na powłoki niemetaliczne np. lakiery, emalie, farby itp. Zajmiemy się przeto teraz omówieniem tej sprawy, zwłaszcza że ma ona szerokie zastosowanie przy ochronie przed korozją sprzętu pożarniczego i często bądź to sami musimy takie zabiegi ochronne improwizować, bądź kontrolować, czy wykonane zabiegi są prawidłowe i prowadzą do wytyczonego celu.

3) Ochronne powłoki niemetaliczne.

Rozróżniamy dwa typy powłok niemetalicznych: trwałe (lakiery, emalie) i nietrwałe ,czasowe (oleje, smary).

Najprostszą i znaną od dawna metodą ochrony metali przed korozją jest smarowanie tłuszczami zwierzęcymi lub roślinnymi, wazeliną, olejami mineralnymi i tym podobnymi smarami .Ochrona uzyskana w ten sposób jest nietrwała ,to też o wiele bardziej rozpowszechnioną metodą jest stosowanie barwin pokostowych oraz różnych lakierów. Problem wyboru właściwych metod i surowców, stosowanych w technice lakierniczej ma doniosłe znaczenie, bowiem zwiększenie trwałości powłoki ochronnej na metalach korodujących przysparza gospodarce narodowej bardzo duże oszczędności sięgające milionów złotych.

Jednym z podstawowych zagadnień ochrony przed korozją za pomocą lakierowania jest bardzo dokładne usunięcie rdzy i zendry z malowanego przedmiotu. Ogólnie uważa się, że już samo malowanie bez należytego przygotowania powierzchni zapobiegnie korozji. Jest to pogląd zupełnie mylny, bowiem rdza pod warstwą farby i lakieru prowadtzi nadal swą niszczycielską działalność. Z tych miejsc odpryskuje naniesiona powłoka, wystawiając w ten sposób odkrytą powierzchnię na wzmożone działanie korozyjne. Powierzchnię mającą być lakierowaną należy gruntownie, za pomocą szczotek, skrobaczek, piasku, oczyścić, przy czym stwierdzono, że piaskowe czyszczenie daje najlepsze rezultaty.

Istnieje szereg środków chemicznych usuwających rdzę ,często jednak one zawodzą i są gorsze od mechanicznych. Oczyszczona tym czy innym sposobem powierzchnia powinna być natychmiast zagruntowana (w ciągu 1/2 godziny). Nie wolno pozostawiać oczyszczonej powierzchni do następnego dnia, bowiem powierzchnia metalu pokrywa się niewidzialną dla oka warstewką wilgoci ,która w ten sposób staje się źródłem późniejszej korozji i to tym groźniejszej, że ukrytej pod powierzchnią powłoki lakieru.

Zagruntowania dokonujemy najczęściej zwykłą minią ołowianą, rozrobioną pokostem. Rolę czynnika rdzochronnego spełnia sucha minia ołowiana, pokost jest tylko lepiszczem spajającym minię z powierzchnią. Im przeto mniej użyje się substancji organicznej — pokostu — do zagruntowania, tym powłoka zabezpieczająca metal przed korozją będzie lepsza. Minia działa bowiem na żelazo passywująco, czyni go niejako niewrażliwym na działanie korozyjne, a zarazem utrzymuje reakcję alkaliczną. Dopiero na tak zagruntowaną powłokę nakłada się inną, która ma znaczenie raczej natury estetycznej.

Do ostatecznego krycia służą z reguły lakiery bezbarwne, barwne, emalie, przygotowywane zwykle na olejach zagęszczonych. Oleje zagęszczone dają warstwę w znacznym stopniu nieprzesiąkliwą dla wody oraz odporną na wpływy atmosferyczne i zmiany temperatury. Posiadają poza tym dobre własności kryjące, nie pozostawiają śladów pociągnięcia pędzlem, dają powłoki jednostajnie równe, gładkie, połyskliwe i łatwo spłukiwalne wodą i deszczem.

Ważnym zagadnieniem przy otrzymaniu trwałych powierzchni lakierowanych, zabezpieczających należycie przed korozją, jest dobre wyschnięcie każdej warstewki, zanim położy się następną. Wiadomym jest, że olej w czasie schnięcia pochłania z powietrza tlen, a wydziela wodę, dwutlenek węgla oraz inne jeszcze produkty. Produkty te muszą mieć ujście, a skoro nałoży się nową warstwę lakieru przed ostatecznym wyschnięciem pierwszej warstwy, unie-

możliwi się ich ulatnianie, co bardzo niekorzystnie odbije się na trwałości powłoki oraz na zabezpieczeniu przed korozją. Z punktu widzenia gospodarczego jest to marnotrawstwem materiałów oraz kosztów robocizny, która przy tego rodzaju pracach jest bardzo znaczna.

W technice lakierniczo malarskiej stosowany jest głównie olej lniany, a właściwie pokost przygotowywany z niego. Sam olej lniany jest olejem schnącym i wysycha zupełnie, bez żadnych innych dodatków, dopiero po upływie przeszło 120 godzin. Powłoka z wyschniętego, dobrze odstanego oraz pozbawionego białka oleju lnianego jest bardzo trwała i chroni metal przez długie dziesiątki a nawet setki lat. Nie do pomyślenia jest jednakże, aby w warunkach techniki malarskiej można było stosować tak długi okres schnięcia ,dlatego z oleju lnianego poprzez gotowanie z sykatywami przygotowuje się pokost, który wysycha w normalnych warunkach w czasie 16—24 godzin.

Podstawą sykatyw są tlenki metali przeważnie: kobaltu, ołowiu i manganu i dla otrzymania dobrego pokostu należy dodać niewielkie ilości tych związków, maksymalnie w przeliczeniu na sam metal około 0,5% w stosunku do wagi oleju. Przy zwiększeniu dodatków sykatyw do oleju ponad optymalną ilość następuje zabijanie oleju przez metale. Nadmiar sykatyw działa na olej trująco. Prawidłowy dodatek tej niewielkiej ilości sykatyw przyspiesza znacznie schnięcie oleju, z drugiej znów strony skraca znacznie trwałość utworzonej powłoki. Nadmierna ilość dodanych metali powoduje przedwczesne zniszczenie i śmierć błonki pokostowej poprzez skruszenie i rozsypanie się jej. Okres życia powłoki pokostowej waha się więc od kilku lat do całych stuleci, zależnie od warunków w jakich powłoka się znajduje, od rodzaju użytego oleju, sposobu wykonania malowania oraz od ilości dodanych metali — trucizn.

Sprawa trwałości powłok pokostowych jest sprawą ważną z punktu gospodarczego oraz walki z korozją. W tej dziedzinie prowadzone są prace badawcze, brak jednak narazie należytych i zadowalających osiągnięć.

Streszczając to co powiedzieliśmy o lakierowaniu i malowaniu należy podkreślić, że dla należytej trwałości powłoki pokostowej, a więc i odpowiedniej ochrony przed korozją muszą być spełnione następujące warunki: 1) dokładne oczyszczenie z rdzy, 2) dobre zagruntowanie żelaza oraz wyschnięcie warstwy gruntującej przed ponownym położeniem nowej warstwy lakieru, 3) stosowanie właściwych i dobrych surowców, 4) umiarkowane stosowanie sykatyw metalicznych.

Do wyżej przytoczonych warunków należy jeszcze dodać należytą konserwację powłoki lakierowej, której zniszczenie może być znacznie przyspieszone przez nieumiejętną konserwację.

Do pokrywania żelaza stosowane są często lakiery bitumiczne, względnie lakiery z przeróbki smoły pogazowej. Lakiery tego typu należy nanosić po uprzednim zagruntowaniu i dokładnym wyschnięciu. Odznaczają się one dobrymi własnościami rdzochronnymi, są prawie niezastąpione do pokrywania powierzchni znajdujących się pod silnym działaniem wilgoci i wody np. zbiorniki wodne, przewody doprowadzające wodę itp. Na wpływy atmosferyczne są one mało odporne.

Postęp walki z korozją nierozerwalnie związany jest z postępem w dziedzinie lakierów. Stosunkowo długi okres wysychania lakierów olejnych oraz ich dotkliwy brak spowodował szerokie zastosowanie lakierów nitrocelulozowych, przygotowywanych przez rozpuszczenie bawełny kolodionowej w rozpuszczalnikach organicznych: acetonie, alkoholach i octanach — butylowym, amylowym i innych. Odznaczają się one szybką zdolnością wysychania, dobrą adhezją i innymi cennymi własnościami. Dlatego też bardzo szybko zwiększyło się ich zastosowanie, zastępując w wielu wypadkach lakiery olejne.

Obecne zużycie lakierów nitrocelulozowych wynosi na świecie około 30% wszystkich lakierów, w Polsce sięga ono 20%. Stosuje się je przeważnie w przemyśle samochodowym, metalowym, maszynowym, meblarskim i innych. Lakiery nitrocelulozowe są droższe od lakierów olejnych z powodu wysokich cen ich składników (rozpuszczalników), poza tym stosowane rozpuszczalniki są szkodliwe dla zdrowia.

Lakiery nitrocelulozowe przeżyły już swój główny okres rozwoju i coraz częściej są ru-

gowane i zastępowane przez lakiery oparte na podstawie sztucznych żywic, których rozwój za granicą w ostatnich latach jest naprawdę imponujący. Nie tylko lakierom nitrocelulozowym, ale również i olejnym grozi z tej strony bardzo poważna konkurencja.

Żywice syntetyczne są to produkty kondensacji fenolu z formaldehydem, kwasu ftalowego z gliceryną, fenolu z mocznikiem itp. Lakiery z tych żywic odznaczają się wieloma cennymi zaletami. Są przede wszystkim tańsze od nitrocelulozowych a nieznacznie droższe od olejnych, wysychają wolniej niż pierwsze, ale znacznie szybciej niż drugie. Poza tym są bardziej wydajne i mają bardzo szeroki zakres zastosowania. Wprowadzono je już na szeroką skalę do lakierowania samochodów. W Polsce produkcja tego rodzaju lakierów zaczyna się już rozwijać.

Należy również wspomnieć o lakierach opartych na podstawie chlorowanych produktów np. chlorowanego kauczuku. Lakiery te przewyższają wszystkie inne pod względem odporności na korozję chemiczną ,to jest działanie kwasów, alkalii i soli. Poza tym bardzo mocno przylegają do powierzchni oraz są bardzo odporne na wpływy atmosferyczne. Z tego względu grupie lakierów chlorokauczukowych należy wróżyć wielką przyszłość. Jest to jednak kwestia przyszłości, obecnie w warunkach polskich mogą być brane pod uwagę jedynie lakiery olejne z domieszką różnych żywic naturalnych i sztucznych (kumaronowych), lakiery nitrocelulozowe oraz w mniejszych ilościach inne wprowadzone ostatnio do techniki lakierniczej.

Nie jest celem tego artykułu omówienie wszystkich rodzajów lakierów, ich właściwości oraz sposobu ich zastosowania. Ta dziedzina stanowi bardzo poważną gałąź przemysłu współczesnego, posiada bardzo poważną literaturę fachową i poważnych specjalistów. Jeżeli tu zostały podkreślone pewne sprawy z dziedziny lakiernictwa to tylko z myślą przewodnią uprzytomnienia ogółowi czytelników istoty problemu, jego powiązań z zagadnieniem korozji, wskazania głównych wytycznych walki z nią. Sprawa ta w Polsce nie jest jeszcze należycie oceniana i prowadzona, z tego względu wymaga jeszcze ciągle omówień, badań i studiów.

P o w ł o k i n i e t r w a ł e, czasowe tworzą oleje, smary, tłuszcze. Produkty te nadają się dobrze z powodu ich łatwego usuwania z powierzchni, do zapobiegania korozji przedmiotów, które winny być zabezpieczone tylko na pewien czas np. transportu, magazynowania.

Oleje mineralne, używane do tego celu, rozpuszczają tlen znacznie łatwiej niż woda, tak że tlen ma swobodny dostęp do metalu. Nie mniej jednak zabezpiecza on w znacznym stopniu metale przed korozją, bowiem woda nie rozpuszcza się w oleju i w ten sposób wilgoć nie ma do metalu dostępu. Zabezpieczenie to nie jest zadowalniające, dlatego poprzez dodatek różnych związków chemicznych stara się nauka i technika zwiększyć własności przeciwkorozyjne olejów. Ma to olbrzymie znaczenie praktyczne.

Zapobieganie przeciwkorozyjne za pomocą smarowania powierzchni metali jest operacją bardzo łatwą, prostą, mało kosztowną oraz często stosowaną. Przez wprowadzenie tak zwanych inhibitorów tj. specjalnych dodatków do olejów uzyskano znaczne polepszenie ich własności przeciwkorozyjnych. Zwiększono tym sposobem możliwość stosowania tanich olejów mineralnych, zastępując nimi drogie produkty tłuszczowe, potrzebne bardzo dla celów spożywczych.

Dodatki do olejów to jest inhibitory dzielimy na dwie grupy. Jedna służy do zabezpieczenia żelaza i stali przed rdzewieniem, druga zabezpiecza inne metale. Konieczność takiego podziału wypływa z faktu, że nie wszystkie inhibitory, zabezpieczające żelazo przed rdzewieniem, wywołują podobne działanie dla innych metali, oraz odwrotnie — inhibitory zabezpieczające przed korozją inne metale nie muszą zabezpieczać przed rdzewieniem żelaza i stali.

Do grupy zabezpieczającej żelazo przed rdzewieniem należą wysoko cząsteczkowe związki organiczne typu: amin, estrów, alkoholi i kwasów tłuszczowych oraz mydeł metalicznych.

Ze związków łatwo dostępnych najlepsze własności jako inhibitory wykazują mydła stearynowe metali: miedzi, cynku i glinu, oraz pierwiastków ziem alkalicznych: wapnia, baru. Dodatek tych produktów w ilości 0,1% lub mniejszej do olejów i smarów zabezpiecza że-

łazo dostatecznie przed rdzewieniem. Również mydła innych kwasów tłuszczowych np. olejowego, rycynolowego z powodzeniem mogą być stosowane. Podobnie jak to mieliśmy już przy sykatywach nie należy pochopnie zwiększać ilości dodawanych do olejów mydeł metalicznych, bowiem niektóre z nich działają utleniająco na oleje i powodują ich kwaśnienie.

Poza mydłami, dobrymi inhibitorami są kwasy tłuszczowe oraz wiele syntetycznych preparatów chemicznych, nieraz o skomplikowanym składzie i budowie. Pojawiają się ciągle wzmianki o nowych związkach tego typu.

Przeciwkorozyjne działanie inhibitorów tłumaczymy w sposób następujący. Związki te rozpuszczają się w pewnej mierze w oleju i przy zetknięciu się z żelazem występuje pewna orientacja cząsteczek inhibitora w stosunku do powierzchni metalu. Następuje zjawisko skupiania się cząsteczek np. mydeł glinowych w warstwie granicznej oleju i metalu. Inhibitory zostają jakby zaadsorbowane na powierzchni metalu. Pomiędzy atomami metalu w mydle a atomami żelaza na powierzchni zachodzi wymiana elektronów, co właśnie powoduje silną adsorbcję i tworzenie się warstewki niedopuszczającej do metalu wody i tlenu. Dla wystarczającego efektu koniecznym jest wytworzenie bardzo cieniutkiej warstewki inhibitora na powierzchni granicznej, nic przeto dziwnego, że ilości stosowanych dodatków do olejów smarowych są minimalne.

Stosowanie inhibitorów do olejów, używanych jako smary przeciwkorozyjne jest dorobkiem nauki i techniki ostatnich kilku, a najwyżej kilkunastu lat. W czasie ostatniej wojny wszystkie prawie państwa usilnie nad tym zagadnieniem pracowały i osiągnęły w tej dziedzinie poważne rezultaty. Niemcy produkowali inhibitory przeciwrdzewne na skalę techniczną. Były to związki organiczne otrzymywane przy syntezie parafin i służyły jako dodatki do olejów smarowych, stosowanych do konserwowania broni palnej.

Pokaźny dorobek w tej dziedzinie ma również Związek Radziecki, Stany Zjednoczone oraz Anglia. Sprzedawane ostatnio w Centrali Handlowej Przemysłu Chemicznego środki przeciwrdzewne, pochodzenia amerykańskiego, są właśnie tego typu.

Inhibitory przeciwrdzewne należą do większej, ogólnej rodziny, obejmującej wszystkie środki zdolne do zapobiegania korozji. Do tej rodziny należy również druga grupa związków zapobiegających korozji metali, a nie wykazujących tych własności w stosunku do żelaza i stali.

Prace badawcze ostatnich kilku lat ustaliły niezbicie, że zjawisko korozji metali jest funkcją powstawania w olejach nadtlenków oraz kwasowości roztworów. Według tych badań zjawisko korozji proporcjonalne jest przede wszystkim do ilości powstałych nadtlenków, a w mniejszej mierze dopiero do kwasowości olejów.

W oparciu o te podstawy w ciągu ostatnich kilku lat zgłoszono ponad 100 patentów na otrzymanie dodatków do olejów. Polegają one na wprowadzeniu do olejów takich związków, któreby nie dopuszczały do wytworzenia się w nim nadtlenków oraz posiadały własności redukowania wytworzonych nadtlenków. Większość tego rodzaju inhibitorów opiera się na produktach reakcji związku P_2S_5 z różnymi związkami organicznymi i są to pochodne fenolowe, aryloaminy, kwasu fosforawego itp.

W wielu wypadkach takie dodatki do olejów smarowych działają wielostronnie i poza własnością zapobiegania korozji, działają jako inhibitory utleniania się olejów, jako środki poprawiające lepkość olejów oraz obniżające ich temperaturę krzepnięcia.

Nowy ten dział preparowania inhibitorów przeciwrdzewnych oraz w ogóle przeciwkorozyjnych nie jest jeszcze w Polsce podjęty i wymaga odpowiednich badań i studiów. Stanowi on wdzięczne pole do pracy dla polskich naukowców, inżynierów, techników i racjonalizatorów, stawiając w perspektywie efektywne zmniejszenie strat wyrządzanych przez korozję.

Mała encyklopedia ochrony przeciwpożarowej

Podczas gdy w ustroju kapitalistycznym walka z pożarami prowadzona jest za pomocą gaszenia, to w państwie socjalistycznym, narówni z doskonaleniem metod i środków gaszenia, główny wysiłek skierowany jest na zapobieganie pożarom, na ograniczenie ich rozmiarów, maksymalne obniżenie ich liczby i strat przez nie wywołanych.

Dokładna znajomość substancji palnych i wybuchowych, ich własności fizycznych i chemicznych, sposobów ich magazynowania i przewożenia, metod likwidacji pożarów w zarodku przez nie wywołanych — jest zasadniczym obowiązkiem służby ochrony przeciwpożarowej w zakładach.

Wychodząc z tego założenia, Redakcja „Przeglądu Pożarniczego" przystępuje do publikowania małej encyklopedii ochrony przeciwpożarowej w opracowaniu Prof. inż. M. Rzęckiego.

Redakcja „Przeglądu Pożarniczego" zwraca się do Czytelników o nadsyłanie wszelkich uwag i spostrzeżeń w tej sprawie.

REDAKCJA

ABEL-PENSKY — A. P. przyrząd typu zamkniętego, stosowany dla określenia temperatury zapłonu, głównie cieczy łatwopalnych.

ABSORBCJA. *(pochłanianie)*.
Rozróżniamy następujące wypadki absorbcji:

1. Ciecze pochłaniają gazy.

a) absorbowanie gazów przez wodę np.
1 ltr wody w $0^{0}C$ pochłania:
0,02 l. powietrza
1,71 l. kw. węglowego (CO_2)
80,0 l. dwutlenku siarki (SO_2)
1176 l. amoniaku (NH_3).

2. Ciała stałe pochłaniają gazy.

Takie ciała stałe jak pięciotlenek fosforu (P_2O_5) lub chlorek wapnia $CaCl_2$ absorbują ciała gazowe oraz pary wskutek działania wewnętrznego. Np. zaabsorbowana woda z powietrza wskutek działania ciał hygroskopijnych, z którymi to ciałami wiąże się chemicznie (np. pięciotlenek fosforu P_2O_5, chlorek wapnia $CaCl_2$) tak, że powietrze zostaje zupełnie pozbawione wilgoci,

3. Fale świetlne czy też cieplne zostają również zaabsorbowane przez ciała przez które przechodzą (Np. kolor czarny absorbuje fale świetlne, zaś biały je odbija).

ACETON. (CH_3. CO CH_3) — bezbarwna *ciecz* łatwozapalna o zapachu octowo eterycznym. Pali się białym bezdymnym płomieniem. *Trujący.* Pod względem toksycznym wywiera aceton działanie narkotyzujące. Wdychany drażni błony śluzowe, wywołuje ból głowy, łzawienie i ciężki sen. Z wodą miesza się w każdej ilości. C. wł. cieczy 0,79 — 0,81; c. wł. par 2,0, temp. wrzenia $56{,}1^{0}$, temp. zapłonu — 17^{0}, temp. samozapalności 570^{0}. T-ra krytyczna 232,8, ciśn. krytyczne 52,2 atn. Granice wybuchowości: 2,9 — 13. Wspólnie z A. niebezpieczne jest magazynowanie *saletry* i innych substancji podatnych do utworzenia mieszanek wybuchowych, *sprężonego i ciekłego powietrza i tlenu, bromu, kwasu siarkowego i azotowego.*

Aceton stosuje się jako rozpuszczalnik olejów i tłuszczów.

Aceton przewozi się z cysternach, w hermetycznie zamkniętych żelaznych beczkach i naczyniach; w szczelnie zamkniętych naczyniach szklanych i ceramicznych, umieszczonych w koszach lub skrzyniach wypełnionych wiórami, przesyconymi niepalnym roztworem, w drobnym opakowaniu szklanym o pojemności nie wyżej 1 l, szczelnie zakorkowanym i umieszczonym szyjką do góry, w skrzynce wypełnionej spulchnionym niepalnym materiałem.

Środki gaśnicze: Piana chemiczna i oleista, niepalne gazy, para wodna, płachty itp.

ACETYLEN. (C_2H_2) jest to gaz palny i wybuchowy, bez smaku i koloru, o ostrym, przenikliwym zapachu. Niemiły zapach acetylenu pochodzi z zanieczyszczeń chemicznych. Acetylen nie jest trujący. Działa odurzająco.

Acetylen otrzymuje się przez działanie wody na karbid (węglik wapnia). Jest to gaz najbardziej wybuchowy ze wszystkich gazów.

Ze wszystkich gazów palnych znajduje acetylen większe zastosowanie przy spawaniu, gdyż

spalając się z tlenem, daje płomień o specjalnych własnościach, jakich nie spotykamy u żadnego innego gazu palnego (wysoka temperatura 3000°, redukujące własności gazów, łatwość regulacji płomienia).

Chemicznie zawiera acetylen w jednostce ciężaru 92,3% węgla i 7,7% wodoru, jest zatem ze wszystkich węglowodorów połączeniem najbogatszym w węgiel. Jeden litr gazowego acetylenu przy temp. 0°C i normalnym ciśnieniu waży 1,176 gr (C. wł. — 0,90 — 0,96).

Temperatura samozapalności acetylenu wynosi 480°. T-ra krytyczna 35,9°, ciśn. krytyczne 61,6 atm. Przy ciśnieniu atmosferycznym i temperaturze — 81° przechodzi w stan stały. Granice wybuchowości wynoszą: dolna *3,5*, górna — *82*. Z czystym tlenem acetylen wybucha w granicach 2,8 — 93,0. Najsilniejszy wybuch zachodzi przy zawartości w powietrzu 7—11% acetylenu. Temperatura płomienia acetylenowego wynosi 2000 — 3000°. O niebezpieczeństwie mieszaniny acetylenu z powietrzem należy przeto zawsze pamiętać, szczególnie gdy mamy do czynienia ze zbiornikami, które zawierały acetylen. Nawet po bardzo dokładnym opróżnieniu zbiornika z acetylenu, zawsze należy przypuszczać, że kilka procent acetylenu w nim pozostaje. Dlatego nie wolno używać bębna po karbidzie jako stołu do spawania, *nie wolno badać przewodów gazowych otwartym płomieniem*, nie należy lutować rozgrzaną kolbą ani spawać zbiorników, które zawierały acetylen. W celu usunięcia z naczynia resztek karbidu lub acetylenu, należy naczynie wypełnić całkowicie wodą i to conajmniej dwukrotnie. Acetylen gazowy nie znosi sprężenia i wybucha przy temp. 30° i 1,5 atm. ciśnienia.

Siła wybuchu acetylenu wynosi:

przy początk. ciśnieniu	2½ atm.	— 10 atm.
„ „ „	6 atm.	— 42 atm.
„ „ „	21 atm.	—210 atm.

Szczególnie niebezpieczny jest płynny acetylen przy wybuchu, którego ciśnienie może osiągnąć 6000 atm.

Nadzwyczaj niebezpieczna jest mieszanina acetylenu z chlorem. Mieszanina ta może wybuchnąć nawet pod działaniem promieni słonecznych.

Pod ciśnieniem 12 atm. i wyżej butle z acetylenem mogą eksplodować od uderzenia lub wstrząsu. Bardzo niebezpieczne jest zbyt gwałtowne otwieranie zaworów butli z acetylenem znajdującym się pod ciśnieniem. Wody z oczyszczaczy i wytwornic nie należy wylewać do miejsc, gdzie znajduje się otwarty płomień, gdyż jest to niebezpieczne.

Zanieczyszczenia acetylenu wpływają na podniesienie się wybuchowości tego gazu.

Niebezpieczeństwo wybuchu. Acetylen uchodzący w stanie czystym ze zbiornika, zapalony, pali się na powietrzu spokojnie. Jeżeli natomiast w zbiorniku znajduje się acetylen zmieszany z powietrzem lub tlenem w pewnym stosunku, to po zapaleniu takiej mieszaniny płomień błyskawicznie przenosi się do środka zbiornika i następuje gwałtowne spalenie się całej zawartości mieszanki acetylenu z powietrzem lub tlenem w zbiorniku w formie wybuchu, co najczęściej powoduje rozerwanie się zbiornika. W podobny sposób następuje wybuch w pomieszczeniu, w którym zbiera się odpowiednia ilość ocetylenu, czy to wskutek nieszczelności wytwornicy, nadprodukcji, zawilgocenia karbidu w bębnach itp.

Tylko acetylen rozpuszczony w acetonie można bez obawy wybuchu przechowywać pod wyższym cieśnieniem.

Acetylen rozpuszczony w acetonie przechowuje się i przewozi w butlach stalowych, napełnionych ochronną masą porowatą. Masa wypełnia butlę i w ten sposób zapobiega się przy wyładowywaniu butli tworzeniu się w niej przestrzeni, w której mogłaby powstać mieszanka wybuchowa.

Dla aparatury i naczyń do acetylenu nie wolno stosować srebra, miedzi i mosiądzu.

Butle z acetylenem należy chronić przed uderzeniem i nagrzaniem powyżej 30°. Ciepło wpływa sprzyjająco na powstawanie wybuchu, to też butle z acetylenem nie mogą być wystawiane na słońce.

Magazynowanie wspólnie z acetylenem substancji posiadających własność tworzenia mieszanin wybuchowych: j. np. azotanu potasu,

nadchloranu potasu itp., sprężonego powietrza i sprężonego tlenu, ciekłego powietrza i ciekłego tlenu, substancyj samonagrzewających się (żółty fosfór itp.), potasu, sodu, wapnia, karbidu itp., nadtlenku sodu, nadtlenku baru, płynów łatwozapalnych — benzyny, eteru, siarczku węgla itp., fosforu czerwonego itp., kwasu siarkowego i azotowego, siarki itp. — jest niebezpieczne. W razie pożaru butle należy usunąć w bezpieczne miejsce, w razie niemożności — obficie zlewać je wodą. W razie wypełnienia powietrza acetylenem — puścić parę lub niepalne gazy.

ACETYLEN ROZPUSZCZONY.

Doświadczenie wykazało że acetylen sprężony powyżej 1,5 atm. ulega łatwo rozkładowi pod wpływem wstrząsu, nagrzewania itp. Ponieważ wywiązujące się przy rozkładzie acetylenu ciepło znacznie zwiększa objętość gazów, zjawisko to ma charakter wybuchu i może wywołać rozerwanie butli, w której acetylen znajduje się w stanie sprężonym. Natomiast acetylen daje się bezpiecznie rozpuszczać pod ciśnieniem 15—20 atm. w acetonie *).

Ażeby zwiększyć bezpieczeństwo, uniemożliwić eksplozję butli zawierającej acetylen rozpuszczony w acetonie i ułatwić równomierność wydzielania się acetylenu, wypełnia się butlę masą porowatą o dużej zdolności pochłaniającej, doświadczenia bowiem wykazały, że dobra masa zatrzymuje eksplozję nawet w wypadku przedostania się do butli płomienia.

W ten sposób przygotowany acetylen nie posiada niebezpieczeństwa wybuchu i przepisy nie ograniczają jego stosowania.

ADSORBCJA polega na zasysaniu jakiegoś ciała przez powierzchnię ciała adsorbującego. Adsorbcja zależna jest od wielkości powierzchni. Ciała mocno porowate np. węgiel drzewny, adborbują wielkie ilości gazów, przy czym wydziela się ciepło.

ALKOHOL AMYLOWY ($C_5H_{11}OH$) — bezbarwna, łatwozapalna ciecz o nieprzyjemnym duszącym zapachu. W wodzie prawie nie rozpuszczalna. C. wł. cieczy 0,81, c. wł. par 3,10, temp. wrzenia 113—138, temp. zapłonu 40°, temp. zapalności 518°. Dolna granica wybuchowości 1,1. Stosuje się jako rozpuszczalnik. *Środki gaśnicze:* chemiczna i powietrzno-mechaniczna piana, dwutlenek węgla, płachty.

ALKOHOL BUTYLOWY (C_4H_9OH) — bezbarwna, łatwozapalna ciecz. Miesza się z wodą. C. wł. 0,79. Temp. wrzenia 104°. Temp. zapłonu 27—34°. Temp. samozapalności 503°. Z powietrzem tworzą pary AB mieszaninę wybuchową. Stosuje się go jako rozpuszczalnik produktów smolistych i oleistych. *Środki gaśnicze:* piana chemiczna i powietrzno-mechaniczna, płachty, suche środki gaśnicze, piana oleista.

Alkohol butylowy jest bardziej trujący od alkoholu amylowego.

ALKOHOL ETYLOWY (Etanol) C_2H_5OH. Działanie alkoholu etylowego przyjmuje się jako znane. Pod względem fizycznym jest to ruchliwa ciecz, bez barwy, o przyjemnym eterycznym zapachu i ostrym smaku. Jest to ciecz łatwozapalna o małej szybkości parowania. Z wodą miesza się w dowolnym stosunku *). C. wł. 0,79, c. wł. par 1,59. Temp. wrzenia 78°. Temp. zapłonu +9 — +32°. *Dodanie wody podnosi temperaturę zapłonu.* Temp. samozapalności 392—400°, temp. krytyczna 243°, ciśnienie krytyczne 63 atm. Granice wybuchowości 3,5 — 18,0. Temp. płomienia 1180—1705°. Wartość opałowa 4080 — 7100 kal. Stosuje się w laboratoriach. Przewozi się w cysternach i beczkach metalowych. *Środki gaśnicze:* piana oleista, płachty, woda.

ALKOHOL METYLOWY CH_3OH (spirytus drzewny). — Jest to ciecz łatwopalna, bezbarwna, o zapachu nieco przypominającym zapach alkoholu etylowego. Z wodą miesza się w dowolnym stosunku. Trujący.

*) Acetylenu gazowego nie wolno sprężać, wyzyskano natomiast własność bardzo wielkiej jego rozpuszczalności w acetonie. W miarę wzrostu ciśnienia w butli, wzrasta zdolność pochłaniania acetylenu przez aceton. Jedna cząsteczka acetonu wchłania 300 cząsteczek acetylenu.

*) Przy zmieszaniu jednakowych ilości alkoholu i wody nie otrzymujemy podwójnej ilości cieczy w mieszaninie ale nieco mniej. Zjawisko to nazywa się kontrakcją. Przy tym zjawisku obserwujemy wydzielanie się pewnej ilości ciepła. Maksimum zmniejszania się mieszanki alkoholu z wodą stwierdzamy przy 52 częściach alkoholu i 48 częściach wody. Z tych objętości otrzymujemy 96,3 części mieszanki.

Jest to ciecz szybko parująca, której pary z powietrzem tworzą mieszaninę wybuchową.

C. wł. cieczy 0,79 c. wł. par 1,11. Temp. wrzenia 65°, temp. zapłonu od 0 — — + 32°, temp. samozapłonu 475°. Temp. krzepnięcia — —98°. Temp. krytyczna + 240°. Ciśn. krytyczne 78,5 atm. Granice wybuchowości: 6—36,5. Stosuje się jako rozpuszczalnik. Przechowuje się w metalowych cysternach i beczkach. Przewozi się w cysternach kolejowych, beczkach i w drobnym szklanym, hermetycznie zamkniętym opakowaniu, o pojemności nie wyżej 1 ltr. Wspólnie z A.M. niebezpiecznie jest przechowywać sprężony i ciekły tlen i powietrze itp. *Środki gaśnicze:* piana oleista, gazy niepalne, płachty, suche środki gaśnicze. Dla gaszenia niewielkich ilości A.M. można stosować gaśnice pianowe i wodę rozpyloną (2).

ALKOHOL PROPYLOWY (C_3H_7OH) (propanol) — łatwozapalna ciecz o nieprzyjemnym zapachu. Działanie toksyczne — podobnie jak alkohol etylowy, jednak w znacznie mniejszych dawkach, jest bowiem dwa razy bardziej trujący. C. wł. 0,80, c. wł. par 2,10. Z wodą miesza się w każdej ilości. Temp. wrzenia 82—97°, Temp. zapłonu 22—45°. Temp. samozapalności 540°. Granice wybuchowości: 2,5—8,7. Stosuje się w laboratoriach. Przewozi się i przechowuje w żelaznych naczyniach. *Środki gaśnicze:* piana oleista, kwas węglowy, płachty itp.

ALKOHOLE — są to ciecze łatwozapalne o charakterystycznym zapachu. Najczęściej spotykane alkohole: *metylowy* (metanol) CH_3OH, *etylowy* (etanol) C_2H_5OH, *propylowy* (propanol) C_3H_7OH, *butylowy* (butanol) C_4H_9OH, *amylowy* (pentanol) $C_5H_{11}OH$. C. wł. 0,79—0,80, są to substancje łatwo parujące. Pary A. są cięższe od powietrza. W mieszaninie z powietrzem — wybuchowe. Temperatury, przy których pary A. dają zapłon, wzrastają ze wzrostem zawartości wody. Przewozi się A. koleją w cysternach z górnym urządzeniem zlewnym i w hermetycznie zamkniętych metalowych beczkach i naczyniach. Wspólnie z A. niebezpieczne jest magazynowanie saletry i innych ciał wytwarzających mieszaniny wybuchowe, ciekłe i sprężone powietrze i tlen, palne gazy, acetylen, wodór itp., gaz Blauà, kwasy — siarkowy i azotowy, siarkę itp.

Środki gaśnicze: Mimo że A. mieszają się z wodą w każdej ilości, to gasić wodą można tylko przy trzykrotnym rozcieńczeniu wodą. Piana chemiczna i powietrzno-mechaniczna przy połączeniu z alkoholem ulega zniszczeniu. Lepszym środkiem gaśniczym jest piana oleista. W razie braku piany oleistej, zastosować gaszenie wodą, przy równoczesnym odciąganiu A. do drugiego naczynia, co daje możność ochrony zbiornika.

Toksyczność: Jako środek znieczulający mogą pary alkoholi powodować porażenie dróg oddechowych. Posiadają one także własności toksyczne, będąc trucizną centralnego systemu nerwowego (działanie oszołamiające).

Własności toksyczne co do siły swej wzrastają równolegle z uszeregowaniem alkoholi: — *metanol, etanol, propanol, butanol, pentanol* (alkohol amylowy). (d.c.n.)

REDAKCJA I ADMINISTRACJA — Warszawa, Słowackiego 52/54, tel. 10-66-36
Wydawca — Komenda Gł. Straży Pożarnych. Redaguje Komitet. Konto czekowe w PKO Nr 1787/113.
Prenumerata kwartalna — 80 zł, roczna 320 zł. Cena numeru zł 80.
Zam. 892 z dnia 9.IX.1950 r. 3.300 egz. Ukończono we wrześniu 1950 r.
Druk. Prasa Demokratyczna, Warszawa, Śniadeckich 16. B-110296